

Le Mésolithique d'Ajoie

Les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu

Sébastien Saltel
Jean Detrey
Jehanne Affolter
Denis Aubry
Anne Montavon

La Collection des Cahiers d'archéologie jurassienne
est publiée sous les auspices
de l'Office de la culture de la République et Canton du Jura
et de la Société jurassienne d'Emulation.

La Collection est née de la collaboration
de la Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture
et du Cercle d'archéologie de la Société jurassienne d'Emulation.

Recherches et rédaction



Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Hôtel des Halles
Case postale 64
CH-2900 Porrentruy 2
Tél. 032 420 84 51
Fax 032 420 84 99
archeologie@jura.ch
www.jura.ch/sap

La direction scientifique de la Collection est assumée par
François Schifferdecker, archéologue cantonal.

Rédaction, maquette et mise en pages

Vincent Friedli, Jean Detrey, Marie-Claude Maître-Farine, Line Petignat Häni et Simon Maître

Edition et diffusion



Cercle d'archéologie de la
Société jurassienne d'Emulation
Rue du Gravier 8
Case postale 149
CH-2900 Porrentruy 2
Tél. 032 466 92 57
Fax 032 466 92 04
sje@bluewin.ch
www.sje.ch
(commandes d'ouvrages)

Code de citation préconisé

Saltel Sébastien, Detrey Jean, Affolter Jehanne, Aubry Denis, Montavon Anne. *Le Mésolithique d'Ajoie. Les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu*. Office de la culture et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 2008, 188 p., 124 fig., 22 pl. (Cahier d'archéologie jurassienne 19).

Le contenu de ce volume a fait l'objet d'une relecture critique (*peer review*).

Publié avec le concours du

Département de la Formation,
de la Culture et des Sports

Département de l'Environnement
et de l'Équipement de la
République et Canton du Jura

ISBN 978-2-88436-019-7
ISSN 1422-5190

© 2008
Office de la culture et
Société jurassienne d'Emulation
CH-2900 Porrentruy

Illustrations de la couverture

Exemples de quelques armatures mésolithiques découvertes sur le site de Bure, Montbion

La première monographie consacrée à un site mésolithique du canton du Jura, l'abri-sous-roche des Gripons, à Saint-Ursanne, sur la rive du Doubs, date de 1991 ; elle constituait alors le second volume d'une toute nouvelle collection, les « Cahiers d'archéologie jurassienne », publiée par la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique. Dans la préface de cet excellent ouvrage, rédigé par Nicole Pousaz et plusieurs collaborateurs, Bernard Prongué relevait fort justement que les recherches sur la Préhistoire ancienne du Jura avaient connu une longue période de latence de près de 30 ans, depuis les travaux de pionnier de Frédéric-Edouard Koby. Ce dernier avait fouillé, en 1935-37 puis en 1955-56, les grottes I et II de Saint-Brais, sur la commune de Glovelier, où il découvrit quelques outils taillés remontant au Paléolithique moyen et même l'incisive d'un jeune Néandertalien, soit des traces d'occupation humaine que l'on peut attribuer au Moustérien final, entre -40 000 et -30 000 ans.

Fort heureusement, aujourd'hui, le même constat ne s'impose plus, bien au contraire. En effet, dans le cadre des travaux autoroutiers de l'A16, la Transjurane, des interventions de sauvetage de grande envergure furent entreprises par les instances cantonales du Jura, touchant l'ensemble des périodes archéologiques. La Préhistoire ancienne ne fait pas exception avec, en particulier, la fouille, l'étude et la publication de deux gisements clefs pour la connaissance du Paléolithique moyen dans l'Arc jurassien : Alle, Noir Bois et Alle, Pré Monsieur. Situés à l'extérieur de l'emprise des glaciations wurmiennes, ils ont livré des séquences sédimentaires très importantes et permis de mettre en évidence plusieurs occupations humaines : une séquence chronologique comprenant des témoignages du Paléolithique supérieur et surtout du Paléolithique moyen, dont les plus anciens se placent entre -130 000 et -120 000 ans. Faisant appel à des recherches pluridisciplinaires très larges, avec bien entendu le recours aux sciences naturelles (géologie, pédologie, sédimentologie, micromorphologie, pétrographie, malacologie), ces deux publications, les Cahiers d'archéologie jurassienne n° 9 et 10, constituent de véritables références en la matière.

Les deux sites mésolithiques objets du présent ouvrage n'ont pas eu la chance de bénéficier de conditions sédimentaires très favorables. En effet, à Bure, Montbion, sur le tracé de l'A16, comme à Porrentruy, Hôtel-Dieu, en contexte urbain, les vestiges d'occupation, comme le démontrent les analyses géologiques et sédimentologiques, ont été découverts en position secondaire, dans des niveaux de colluvions. En conséquence, ni une approche stratigraphique, permettant de déceler une éventuelle chronologie dans les occupations, ni une étude spatiale, pour tenter de mettre en évidence des structures d'habitation mésolithiques, n'étaient envisageables. Cependant, malgré ces limitations inhérentes à la nature propre des sites étudiés, tous les aspects exploitables du point de vue scientifique ont été judicieusement mobilisés par les auteurs. Ainsi, les analyses se sont concentrées sur les artefacts en silex, les seuls vestiges conservés, selon trois axes de recherche : pétrographie, typologie et technologie.

Après un inventaire détaillé et fort utile des ressources régionales en matières premières disponibles pour les tailleurs mésolithiques, la détermination des roches siliceuses effectivement utilisées dans les deux sites ajoulots montre que les matériaux accessibles dans un faible périmètre, en particulier les silex du Malm d'Alle, ont été largement exploités ; à Bure, Montbion, 93 % des matières premières ont été récoltées dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres et, pour Porrentruy, Hôtel-Dieu, ce sont près de 99 % qui proviennent de moins de 10 km.

Du point de vue typologique, l'étude montre que les deux sites s'insèrent parfaitement dans le Mésolithique moyen du Jura septentrional et confirme les résultats obtenus pour les niveaux inférieurs des Gripons. En l'absence de datations absolues, une fourchette chronologique comprise entre 8000 et 7000 av. J.-C. peut être effectivement proposée.

L'analyse technologique, souvent peu exploitée dans les recherches mésolithiques, montre que le débitage était orienté principalement vers la production de supports lamellaires, nécessaires à la fabrication des armatures de flèches, les microlithes. Le reste des produits, constitué en majorité

d'éclats, était utilisé pour la fabrication de l'outillage commun, destiné à des tâches artisanales ou domestiques; il s'agit essentiellement d'artefacts peu standardisés, comme des pièces à coches et des éclats retouchés qui, dans certains cas, peuvent même être considérés comme des outils *a posteriori*, dont la morphologie est déterminée par leur utilisation plutôt que par un façonnage préalable.

Enfin, pour compléter les données sur le Mésolithique de l'Ajoie, l'ouvrage recense une dizaine de petites séries d'artefacts mésolithiques trouvés en position secondaire lors des fouilles menées sur différents sites archéologiques le long de l'A16, entre Alle et Boncourt.

Pour terminer, il nous plaît de souligner que cet excellent travail de synthèse sur les industries lithiques mésolithiques de l'Ajoie, replacées dans le contexte plus large du Mésolithique du nord de l'Arc jurassien, s'insère dans un processus de renouvellement profond, initié il y a plus de 20 ans, des connaissances sur l'histoire du canton du Jura, du Paléolithique au Moyen Age. Les fouilles préventives le long de la Transjurane ont offert aux archéologues une opportunité extraordinaire. La gestion de ces recherches, sous l'égide de François Schifferdecker, s'est révélée très fructueuse et s'est concrétisée par la publication régulière des résultats obtenus, en constituant, au fil des années, la collection des « Cahiers d'archéologie jurassienne », soit une vingtaine de volumes depuis 1991 : un bilan remarquable, qu'il convient de saluer.

Pierre Crotti
Conservateur
Musée cantonal d'archéologie et d'histoire
Lausanne

Rougemont, le 4 mai 2008

Table des matières

Préface	3
Table des matières	5
1 Introduction	
Denis Aubry, Jean Detrey et Sébastien Saltel	
1.1 Présentation générale	9
1.2 Présentation de l'étude	9
1.3 Remerciements	10
2 L'environnement naturel	
Denis Aubry	
2.1 Introduction	13
2.2 Le paysage	13
2.3 Le climat	13
2.4 La végétation	13
2.5 Les sols	14
2.6 Eléments climatologiques et paysagers au début de l'Holocène	15
2.6.1 L'Holocène à l'échelle européenne	15
2.6.2 L'évolution du sol et de la biocénose	16
2.6.3 L'Arc jurassien du Tardiglaciaire au début de l'Holocène	16
2.6.4 La végétation au début de l'Holocène dans le canton du Jura	16
2.6.4.1 Rareté des pollens dans les faciès loessiques en milieu ouvert	16
2.6.4.2 Les données de l'anthracologie	16
2.6.4.3 Les données de la palynologie	16
2.6.4.4 L'environnement naturel de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu	17
3 Les ressources	
Jehanne Affolter et Denis Aubry	
3.1 Etat des connaissances avant les travaux de la Transjurane	19
3.2 L'apport des travaux de la Transjurane	19
3.3 Histoire géologique simplifiée du massif du Jura	20
3.4 Les principaux sédiments du canton du Jura	20
3.5 Les niveaux géologiques concernés par les silicifications	22
3.6 Les ressources effectives	23
3.7 Précisions sur l'insertion des niveaux siliceux de la région de Bure et de Porrentruy dans la stratigraphie régionale	24
3.7.1 Silex et lithostratigraphie à Bure et à Buix	27
3.8 L'accessibilité potentielle des gîtes au Mésolithique. Une opportunité placée sous la dépendance de différents facteurs	28
3.8.1 Rappel géomorphologique	28
3.8.2 Le facteur d'altitude	29
3.8.3 Le facteur de convergence géométrique	29
3.8.4 Le facteur d'opportunité sédimentaire	29
3.8.5 Le facteur d'accessibilité de courte durée	29
3.8.6 Le facteur topographique	30
3.9 Synthèse	30
4 Les matières siliceuses	
Jehanne Affolter	
4.1 Introduction	31
4.2 Méthodologie	31
4.3 Les matériaux présents dans les séries de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu	31
4.4 Le site de Bure, Montbion	35
4.5 Le site de Porrentruy, Hôtel-Dieu	37
4.6 Perspectives	38
5 Le site de Bure, Montbion	
Denis Aubry, Jean Detrey et Sébastien Saltel	
5.1 Présentation générale du site, historique des travaux et définition du corpus	39
Sébastien Saltel	
5.1.1 Présentation générale du site	39
5.1.2 Historique des travaux	39
5.2 Cadre géologique, karsto-géomorphologique et hydrogéologique local	40
Denis Aubry	
5.2.1 Histoire géologique du Jura. Rappel	40
5.2.1.1 Le Jurassique	40
5.2.1.2 Le Tertiaire	40
5.2.1.3 Le Quaternaire	40
5.2.1.4 Le Jura tabulaire	40

5.2.2	La géologie du site de Bure, Montbion	41
5.2.2.1	Localisation et substratum géologique	41
5.2.2.2	La tectonique locale	41
5.2.2.3	Le cadre hydrogéologique	42
5.2.3	Le Quaternaire à Bure, Montbion	42
5.2.4	Sédimentation et activités karstiques à Bure, Montbion	43
5.2.4.1	Les dépôts sédimentaires piégés	43
5.2.4.2	Les dolines masquées et les dolines visibles	43
5.2.4.3	Les dolines : enregistreurs sédimentaires et climatiques	44
5.2.5	Une occupation agricole accrue au Moyen Age	44
5.2.5.1	Introduction	44
5.2.5.2	Une rupture karstique au Haut Moyen Age	45
5.2.5.3	Cessation des mouvements karstiques profonds depuis l'époque médiévale	45
5.2.5.4	Accélération des ruissellements depuis le Moyen Age : l'exemple du sondage S2-2884	45
5.2.6	L'environnement naturel à Bure, Montbion durant le Boréal	45
5.2.6.1	La région il y a 9000 ou 10 000 ans	45
5.2.6.2	La paléotopographie	46
5.2.6.3	Ruissellements et emplacement originel de l'occupation mésolithique	46
5.2.6.4	Choix de l'emplacement du site	46
5.3	Situation du matériel et définition du corpus	47
	Jean Detrey et Sébastien Saltel	
5.3.1	Position planigraphique et stratigraphique	47
5.3.2	Définition du corpus	47
5.4	Analyse typologique	48
	Sébastien Saltel	
5.4.1	Les produits bruts	48
5.4.1.1	Les éclats	48
5.4.1.2	Les lames	48
5.4.1.3	Les lamelles	49
5.4.2	L'outillage	50
5.4.2.1	Les armatures	50
5.4.2.2	Les outils du fonds commun	53
5.5	Analyse technologique des modes de débitage	55
	Jean Detrey	
5.5.1	Présentation de l'étude	55
5.5.2	Définitions	55
5.5.3	Les talons	56
5.5.4	Phases de débitage et matières exploitées	58
5.5.4.1	Groupe A : les trois catégories sont présentes	58
5.5.4.2	Groupe B : seuls les produits de débitage bruts et les outils sont présents	58
5.5.4.3	Groupe C : seuls les produits de débitage bruts et les nucléus sont présents	59
5.5.4.4	Groupe D : seuls les nucléus et les outils sont présents	59
5.5.4.5	Groupe E : seuls les produits de débitage bruts sont présents	59
5.5.4.6	Groupe F : seuls les nucléus sont présents	60
5.5.4.7	Groupe G : seuls les outils sont présents	60
5.5.4.8	Synthèse	60
5.5.5	Les modes opératoires	60
5.5.5.1	Les nucléus à débitage multipolaire	60
5.5.5.2	Les nucléus à table lamellaire	62
5.5.5.3	Les nucléus sur éclat	68
5.5.5.4	Les productions non organisées	69
5.5.6	Quelques matières particulières	71
5.5.6.1	Le silex de type 137 (Develier, JU)	71
5.5.6.2	Le silex de type 269 (Vallée de Delémont, JU)	72
5.6	Synthèse des données archéologiques	73
	Jean Detrey et Sébastien Saltel	
6	Le site de Porrentruy, Hôtel-Dieu	
	Denis Aubry et Anne Montavon avec les collaborations de Jean Detrey et de Sébastien Saltel	
6.1	Présentation générale du site et de la fouille	75
	Anne Montavon avec la collaboration de Sébastien Saltel	
6.2	Contexte géologique et naturel de la région de Porrentruy	75
	Denis Aubry	
6.2.1	Cadre géologique, karsto-géomorphologique et hydrogéologique local	75
6.2.1.1	Introduction	75
6.2.1.2	Le Jurassique et les dépôts locaux du Tertiaire	75
6.2.1.3	Position du site	76
6.2.1.4	Le Banné, source de matières premières	76
6.2.1.5	Le cadre hydrogéologique	77

6.2.2	La stratigraphie de l'Hôtel-Dieu. Géochimie et environnement sédimentologique de la coupe de référence PRF HD10	78
6.2.2.1	Historique	78
6.2.2.2	Le profil de référence de l'Hôtel-Dieu	78
6.2.2.3	Analyse géochimique	80
6.2.2.4	Analyse granulométrique	82
6.2.2.5	Bilan	82
6.2.3	Un rappel de la caractérisation sédimentaire du sol de fondation des murs médiévaux et datation	83
6.2.3.1	Le sol de fondation	83
6.2.3.2	Origine des couches 2 et 3	83
6.2.3.3	Insertion chronologique de la couche 3	84
6.2.4	Environnement naturel à l'Hôtel-Dieu	84
6.2.4.1	L'environnement hydrologique	84
6.2.4.2	L'environnement naturel du site il y a 9000 à 10 000 ans	84
6.2.4.3	Le contexte sédimentaire du gisement de l'Hôtel-Dieu comparé à celui de Montbion	84
6.2.4.4	Position primaire de l'occupation mésolithique à l'Hôtel-Dieu	85
6.2.4.5	Choix de l'emplacement du site	85
6.3	Situation du matériel et définition du corpus	85
	Anne Montavon	
6.3.1	Position planigraphique et stratigraphique	85
6.3.2	Définition du corpus	86
6.4	Analyse typologique	87
	Anne Montavon avec les collaborations de Jean Detrey et de Sébastien Saltel	
6.4.1	Les armatures microlithiques	87
6.4.1.1	Les triangles	87
6.4.1.2	Les lamelles scalènes, les lamelles à bord abattu et les lamelles tronquées	88
6.4.1.3	Les segments	88
6.4.1.4	Les pointes	88
6.4.1.5	Les trapèzes	88
6.4.1.6	Le microlithe indéterminé	88
6.4.1.7	Les débris microlithiques	88
6.4.1.8	La technique du « coup de microburin »	88
6.4.1.9	Le choix des supports	89
6.4.2	Les outils du fonds commun	89
6.4.2.1	Les grattoirs	89
6.4.2.2	Les pièces à coche(s)	89
6.4.2.3	Les éclats et les lames retouchés	90
6.4.2.4	Les burins	90
6.4.2.5	Les pièces tronquées	90
6.4.2.6	Les racloirs	90
6.4.2.7	Les pièces diverses	91
6.4.2.8	Le choix des supports	91
6.5	Analyse technologique des modes de débitage	93
	Anne Montavon avec la collaboration de Jean Detrey	
6.5.1	Le débitage	93
6.5.2	Les éclats	97
6.5.3	La production lamellaire	97
6.5.3.1	Les lames	98
6.5.3.2	Les lamelles	98
6.6	Synthèse des données archéologiques	98
7	Les traces sporadiques du Mésolithique en Ajoie	
	Denis Aubry et Jean Detrey	
7.1	Le site d'Alle, Noir Bois	101
7.1.1	Le contexte géologique	101
7.1.2	Le contexte archéologique	102
7.1.3	Le matériel mésolithique	102
7.2	Le site d'Alle, Les Aiges	102
7.2.1	Le contexte géologique	102
7.2.2	Le contexte archéologique	102
7.2.3	Le matériel mésolithique	103
7.3	Le site d'Alle, Pré au Prince	103
7.3.1	Le contexte géologique	103
7.3.2	Le contexte archéologique	103
7.3.3	Le matériel mésolithique	104
7.4	Le site de Boncourt, Grands Combes	104
7.4.1	Le contexte géologique	104
7.4.2	Le contexte archéologique	104
7.4.3	Le matériel mésolithique	104

7.5	Le site de Chevenez, Combe En Vaillard	105
7.5.1	Le contexte géologique	105
7.5.2	Le contexte archéologique	105
7.5.3	Le matériel mésolithique	105
7.6	Le site de Chevenez, Lai Coiratte	106
7.6.1	Le contexte géologique	106
7.6.2	Le contexte archéologique	106
7.6.3	Le matériel mésolithique	107
7.7	Le site de Courtedoux, Le Tchâfouè	107
7.7.1	Le contexte géologique	107
7.7.2	Le contexte archéologique	107
7.7.3	Le matériel mésolithique	107
7.8	Le site de Porrentruy, Grand'Fin	108
7.8.1	Le contexte géologique	108
7.8.2	Le contexte archéologique	108
7.8.3	Le matériel mésolithique	108
7.9	Le site de Porrentruy, Le Voyebœuf	108
7.9.1	Le contexte géologique	108
7.9.2	Le contexte archéologique	108
7.9.3	Le matériel mésolithique	109
7.10	Conclusion	109
8	Insertion régionale, culturelle et chronologique	
	Jehanne Affolter, Jean Detrey, Anne Montavon et Sébastien Saltel	
8.1	Gestion des ressources siliceuses	111
8.2	Les industries lithiques	114
8.2.1	Les sites de comparaison	114
8.2.2	Bure, Montbion	117
8.2.2.1	Le corpus	117
8.2.2.2	Comparaisons	117
8.2.2.3	Insertion chronoculturelle	118
8.2.3	Porrentruy, Hôtel-Dieu	118
8.2.3.1	Le corpus	118
8.2.3.2	Comparaisons	118
8.2.3.3	Insertion chronoculturelle	118
8.3	Les modes de débitage	118
8.3.1	Saint-Ursanne, Les Gripons : les modes opératoires	119
8.3.2	Comparaisons	120
8.3.3	Perspectives	122
9	Conclusion	125
	Jehanne Affolter, Denis Aubry, Jean Detrey, Anne Montavon et Sébastien Saltel	
	Résumé	127
	Zusammenfassung	128
	Riassunto	129
	Abstract	130
	Bibliographie	131
	Catalogue	137
	Bure, Montbion : planches 1 à 16	138
	Porrentruy, Hôtel-Dieu : planches 17 à 22	170
	Table des illustrations	182
	Crédit iconographique	185
	Volumes déjà parus dans la collection des Cahiers d'archéologie jurassienne	187

1 Introduction

Denis Aubry, Jean Detrey et Sébastien Saltel

1.1 Présentation générale

L'Ajoie est l'une des régions de la République et Canton du Jura, située dans le district de Porrentruy. Ce territoire constitue la terminaison nord-est du secteur des plateaux jurassiens de Franche-Comté, il est limité au sud par le Jura plissé et au nord par la terminaison méridionale du Fossé rhénan. Bien que très proche de celui du Rhin, le réseau hydrographique du district de Porrentruy appartient au bassin versant du Rhône. Structuralement l'Ajoie appartient au Jura tabulaire et présente, de ce fait, un relief modéré largement ouvert en direction du Territoire de Belfort et du Sundgau. Ainsi, la particularité géographique de la région, ouverte vers le nord et vers l'ouest mais passablement bloquée vers le sud par les reliefs du Jura plissé, la rapproche tout naturellement du système de circulation qui s'établit entre l'Alsace et la Franche-Comté. Toutefois les régions méridionales et orientales ne sont pas inaccessibles pour autant (chap. 4).

Lors des travaux réalisés ces dernières années dans le canton du Jura, principalement sur le tracé de la Transjurane mais également en dehors, de nombreux sites préhistoriques ont été découverts. Parmi ceux-ci, se trouvent notamment deux sites mésolithiques, localisés en Ajoie, qui viennent compléter les données offertes par le gisement de Saint-Ursanne, Les Gripons¹. Ces deux sites sont, dans l'ordre chronologique des découvertes, Porrentruy, Hôtel-Dieu et Bure, Montbion (fig. 1).

Dans un premier temps, le site de l'Hôtel-Dieu a fait l'objet d'un travail universitaire² à partir duquel un article a été rédigé. Mais ce dernier est resté inédit. Alors que l'étude du site de Montbion était en cours, également dans le but de réaliser un article, la décision fut prise de regrouper ces deux travaux en un seul ouvrage. Les objectifs de publication étant distincts à l'origine, les études des deux sites présentent donc des différences formelles et quantitatives. Toutefois, une uniformisation des appellations typologiques et technologiques a été réalisée afin de conférer à cette étude une certaine cohérence.

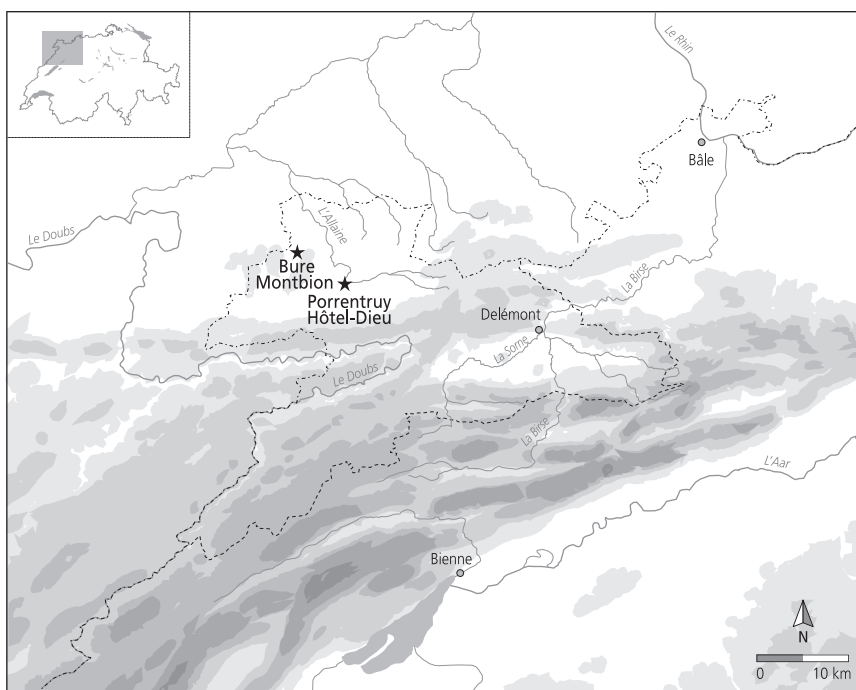


Fig. 1 Carte de localisation des sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu.

1.2 Présentation de l'étude

Les gisements mésolithiques ayant fourni des ensembles lithiques relativement abondants sont peu nombreux, en particulier les habitats de plein air. Ce type d'industrie est rare en Suisse et plus précisément dans le canton du Jura où jusqu'à présent l'abri-sous-roche des Gripons constituait le seul témoignage à disposition. Cela a motivé une étude typo-technologique de ces deux sites apportant deux jalons supplémentaires dans la connaissance du peuplement de l'Ajoie durant cette période.

Le présent ouvrage est organisé en trois parties. La première est consacrée à l'environnement naturel et aux ressources en matière première lithique. Les groupes de chasseurs-cueilleurs sont en relation étroite avec le cadre géographique et climatique dans lequel ils évoluent. Bien que les données environnementales soient maigres à Montbion et à l'Hôtel-Dieu, il a paru intéressant, après avoir situé les deux gisements dans leur cadre naturel, de réaliser une synthèse sur les données climatiques recueillies depuis une vingtaine d'années dans le canton. C'est ce à quoi s'attache le chapitre 2.

Si le cadre environnemental est important, l'accès aux ressources lithiques est déterminant. C'est pourquoi, après avoir présenté la stratigraphie générale de l'Ajoie et positionné les différents affleurements de silex locaux dans le chapitre 3, la détermination des différentes origines des matières

1 Pousaz et al. 1991
2 Montavon 1998

utilisées à Montbion et à l'Hôtel-Dieu est proposée dans le chapitre 4. Elle permet, en outre, d'aborder les questions de gestion de territoires et de contacts potentiels entre les différents groupes humains.

La deuxième partie de l'ouvrage s'attelle à l'analyse des sites ayant donné naissance à cette étude. Le chapitre 5 présente Bure, Montbion et le chapitre 6 Porrentruy, Hôtel-Dieu. Dans les deux cas, suite à la présentation géologique spécifique de chaque site, les études archéologiques sont entièrement consacrées aux analyses typologique et technologique des industries lithiques, seuls vestiges archéologiques à avoir été conservés.

Les nombreuses fouilles réalisées sur le territoire ajoulot ont abouti à la découverte sporadique d'artefacts attribuables au Mésolithique, toujours en position secondaire. Ces rares éléments sont présentés dans le chapitre 7.

Enfin, la dernière partie s'attache à établir des comparaisons entre les sites ajoulots et les sites régionaux, voire d'autres plus éloignés. Ce travail qui concerne aussi bien les domaines pétrographique, typologique que technologique est présenté dans le chapitre 8. Il permet également de proposer une insertion chronologique et culturelle pour les sites étudiés.

1.3 Remerciements

Une telle publication n'aurait pu voir le jour sans la mise en œuvre de nombreuses collaborations et aides diverses qu'il convient de signaler ici.

Il s'agit en premier lieu, à propos du site de l'Hôtel-Dieu, de remercier la Municipalité de Porrentruy pour son soutien et pour l'autorisation de réaliser les fouilles, ainsi que Jeannine Jacquat, alors conservatrice du Musée de l'Hôtel-Dieu. Il n'est pas possible d'évoquer la fouille de l'Hôtel-Dieu sans avoir une pensée particulière pour notre collègue et ami † Patrick Paupe, qui en avait assuré la direction. Il avait été secondé dans cette tâche par Pierre-Alain Borgeaud et l'ensemble de l'équipe de techniciens de fouille composée de : Alain Belin, Marie-Ange Gigon-Mertenat, Stéphanie Petitjean, Didier Richard, Antonin Sauvage, Alexandre Schröder, Martine Thiévent, Samuel Weyeneth et Véronique Schifferdecker, cette dernière ayant réalisé la mise à l'inventaire cantonal du mobilier lithique. Qu'ils soient tous ici amicalement remerciés.

La fouille de Montbion a été dirigée par l'un des signataires, Sébastien Saltel. Il a été secondé par deux adjoints tout particulièrement remerciés pour leur engagement et leur contribution : Anne Montavon et Laurent Schwab. La mise en place des installations de chantier a été supervisée par Grégoire Migy, qui a aussi mis à disposition le matériel nécessaire aux travaux de terrain. De nouveau, à l'origine de cette fouille, est à signaler l'intervention de Patrick Paupe et de Pierre-Alain Borgeaud, précédent et actuel responsables des sondages. Nous tenons à les remercier ainsi que leur équipe qui a rejoint ultérieurement celle des techniciens de fouille : Alain Belin, Sandrine Davila-Prado, François Chariatte, Franceline Gisiger, Andreas Iberg, Muriel Laterali, Richard Otth, Gheorghe Pascal et Didier Richard.

Les travaux d'excavation ont été exécutés par l'entreprise Cuenat de Courchavon, avec les machinistes Fabrice Papamarengi et Alain Rossi, et par l'entreprise Bangerter et Amstutz de Lugnez, avec le machiniste Celestino Blanco ; qu'ils soient tous remerciés pour leur patience et leur dextérité.

Une telle étude se construit au travers de discussions entre les auteurs mais également celles engagées avec des collègues extérieurs au projet. Il nous est particulièrement agréable de citer, afin de les remercier chaleureusement : Jérôme Bullinger, Pierre Crotti, Christian Jeunesse, Olivier Kayser, Daniel Marty et Frédéric Séara.

Il faut associer à ces remerciements Jean-Jacques Wolf, archéologue départemental du Haut-Rhin, qui nous a donné la possibilité d'examiner le matériel lithique de Bretten et de Bellemagny (Haut-Rhin, F). Remerciements qui s'adressent également à Hélène Grimault, archéologue municipale de la Cellule d'archéologie urbaine de Montbéliard, qui a mis à disposition la plus grande partie de l'industrie lithique du site de référence de Bavans (Doubs, F) conservée aux archives du Musée archéologique de Montbéliard, le solde se trouvant toujours chez son inventeur.

Pour la partie concernant les sciences des sols, nous devons remercier Beatrix Ritter ainsi que le Dr Philippe Rentzel pour la réalisation des analyses en géochimie et granulométrie effectuées au laboratoire du Séminaire de préhistoire de l'Université de Bâle dans le cadre de l'étude du site de l'Hôtel-Dieu. Nous tenons également à remercier Luc Braillard pour les informations et les documents fournis dans le cadre de l'étude géomorphologique de l'Ajoie.

Bertrand Conus a créé la base de données informatique utilisée pour classer l'industrie lithique de Montbion, et Martine Thiévent, après quelques essais de remontage, en a effectué la saisie ainsi que le rangement. Dans le cadre de cette publication, Floriane Migy a saisi tout le texte de l'article initial de l'Hôtel-Dieu. Merci à tous pour le travail effectué.

Une publication ne prend réellement vie que grâce aux illustrations qui viennent éclairer des textes qui se voudraient parfois plus clairs... Nous tenons donc à remercier chaleureusement pour le travail

effectué dans la rigueur et avec humour: Christian Meyer et Line Petignat Häni pour la réalisation des plans et des coupes, avec une mention particulière à la seconde qui s'est également chargée de créer la couverture de l'ouvrage, Simon Maître pour l'infographie et le montage des planches, Bernard Migy pour une partie des prises de vue et l'intégralité des photographies d'objets, sans oublier Marie-Claude Maître-Farine pour la réalisation des tableaux et des cartes.

«Last but not least» en ce qui concerne les illustrations, il convient de saluer tout particulièrement Jackie Lopez qui a dessiné l'ensemble du mobilier de Bure ainsi que la presque totalité de celui des autres sites présentés dans cette étude. Un grand merci pour son travail et pour son engagement.

En fin de chaîne opératoire interviennent les «fabricants» de l'ouvrage. Grâce à eux le projet devient réalité. Nous parlons bien évidemment de Céline Robert-Charrue Linder, responsable du bureau de dessin, et de Vincent Friedli, responsable du bureau de publication. La mise en page informatisée définitive et les maquettes ont été réalisées par Jean Detrey, Marie-Claude Maître-Farine, Simon Maître et Line Petignat Häni. Nous les remercions pour la qualité du travail effectué.

Pour conclure, le soutien incontournable de l'Office fédéral des routes a été très apprécié. Plusieurs personnalités, ainsi que les institutions qu'elles dirigent, ont également apporté un soutien indispensable à ce projet. Il convient donc de remercier Elisabeth Baume-Schneider, ministre de la Formation, de la Culture et des Sports, Jean-Philippe Chollet, chef du Service des ponts et chaussées, son collaborateur Denis Barthoulot, les membres de la commission «Archéologie et paléontologie A16» et son président Michel Hauser, chef de l'Office de la culture, François Schifferdecker, archéologue cantonal, Robert Fellner, responsable de l'archéologie A16, ainsi que la Société jurassienne d'Emulation et son président central Pierre Lachat.

Enfin, un merci à tous nos collègues de l'Office de la culture qui, de près ou de loin, nous ont apporté leur aide ou leurs conseils.

2 L'environnement naturel

Denis Aubry

2.1 Introduction

Les deux sites de Bure, Montbion, et de Porrentruy, Hôtel-Dieu, sont situés directement au nord du massif jurassien qui a la forme d'un arc s'étendant sur plus de 250 km depuis les Alpes jusqu'aux contreforts de la Forêt-Noire. Malgré la proximité de ce relief, les deux sites sont positionnés à une altitude plutôt modérée (544 et 430 m) (fig. 2), dans une région du canton du Jura, l'Ajoie, au modelé topographique adouci car déjà incluse dans le domaine tectonique du Jura tabulaire. Géographiquement, l'Ajoie est située dans la zone terminale sud du sillon tertiaire et loessique du Fossé rhénan, au contact avec le Jura plissé¹.

2.2 Le paysage

Du point de vue des paysages, l'Ajoie tabulaire est constituée de petites plaines de molasse oligocène (Ajoie de l'est), de plateaux, de valons, de combes et de vallées sèches (Ajoie de l'ouest) ainsi que de quelques petites plaines alluviales (Allaine, Vendline, Haute-Ajoie). L'altitude de ce territoire oscille entre 365 m (douane de Boncourt) et 613 m (Bure, En Tcher-teau) (fig. 3). Cet intervalle d'altitude s'accorde avec l'étage submontagnard des forestiers. L'Ajoie correspond ainsi principalement à l'association forestière caducifoliée (thermophile à montagnarde) comprenant notamment, comme unité dominante potentielle, la hêtraie². Dans cette région, les résineux tels que l'épicéa, que l'on rencontre souvent associés au hêtre, sont généralement introduits par l'homme lors des nombreux reboisements³.

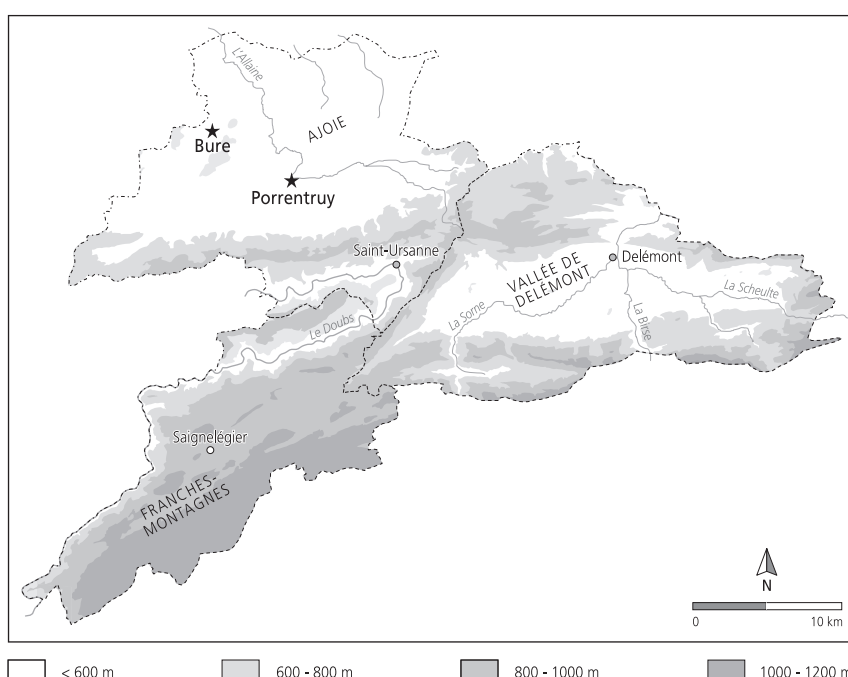


Fig. 2 Carte du canton du Jura et des limites de ses trois districts. En grisé, les zones situées à plus de 600 m d'altitude et en blanc l'Ajoie tabulaire. Les vallées du Doubs et de Delémont de la zone submontagnarde se situent entre 360 m et 600 m d'altitude.

2.3 Le climat

Située à l'est du département français du Doubs qui est sous l'influence d'un climat océanique dégradé à fort caractère continental⁴, l'Ajoie est une région modérément sèche, arrosée par des pluies réparties sur l'année⁵. La moyenne calculée des précipitations est de 1070 mm/an⁶ ou entre 760 et 1303 mm/an⁷. La région est située à la limite sud-ouest du Fossé rhénan, région au climat particulièrement sec avec des précipitations faibles de moins de 600 mm/an. Par contre, elle côtoie deux secteurs beaucoup plus pluvieux : celui de l'Arc jurassien plissé et celui des Vosges, qui reçoivent des précipitations mesurées entre 1200 et 2600 mm/an⁸. Le niveau thermique est défini comme étant assez doux à assez frais, de type tempéré, avec des températures moyennes annuelles entre 9° et 10,1°C relevées pour la période 2001 à 2003⁹. En Suisse, des températures moyennes annuelles de 12,4°C pour Lugano et 8,6°C pour Saint-Gall ont été enregistrées¹⁰. Actuellement, les précipitations proviennent des masses d'air atlantique déplacées par les vents dominants du sud-ouest. Par contre, les vents issus du nord-est sont nettement plus secs et plus frais.

2.4 La végétation

Les plaines alluviales de basse altitude correspondent à l'association climacique potentielle de la chênaie à charme, notamment sur sol sableux calcaire. Sur les sols humides (gleys et pseudogleys),

- 1 Spicher 1976
- 2 Burnand et al. 1998a et b
- 3 OFEFP 1999
- 4 Gauthier 2004
- 5 Burnand et al. 1998a et b
- 6 Moyenne 1901-1960 : Imhof 1965
- 7 Valeurs moyennes entre 2001 et 2003, station de Fahy : Kauffmann 2005
- 8 Chaib 1997
- 9 Station de Fahy : Kauffmann 2005
- 10 OFS 1998

- 1 Bendorf
- 2 Oberlarg
- 3 Pleigne, Löwenburg
- 4 Delémont, En La Pran
- 5 Delémont, La Beuchille
- 6 Bassecourt, Bois de Raube
- 7 Boécourt, Les Montoyes
- 8 Saint-Ursanne, Les Gripons
- 9 Cornol, Mont Terri
- 10 Alle, Pré au Prince
- 11 Alle, Les Aiges
- 12 Alle, Noir Bois
- 13 Alle, Pré Monsieur
- 14 Porrentruy, La Perche
- 15 Porrentruy, Le Banné
- 16 Porrentruy, Hôtel-Dieu
- 17 Porrentruy, La Rasse
- 18 Porrentruy, L'Etang
- 19 Porrentruy, Grand'Fin
- 20 Courchavon
- 21 Grand Fahy et Petit Fahy
- 22 Courtedoux, Creugenat
- 23 Réclère
- 24 Fahy
- 25 Bure, Montbion
- 26 Bure, En Tchertreau
- 27 Bure, Les Pertchattes
- 28 Bure, combe Baidire
- 29 Buix, Le Maira
- 30 Boncourt, Milandre
- 31 Buix, combe Saint-Jean
- 32 Boncourt, Plate-forme douanière
- 33 Bonfol

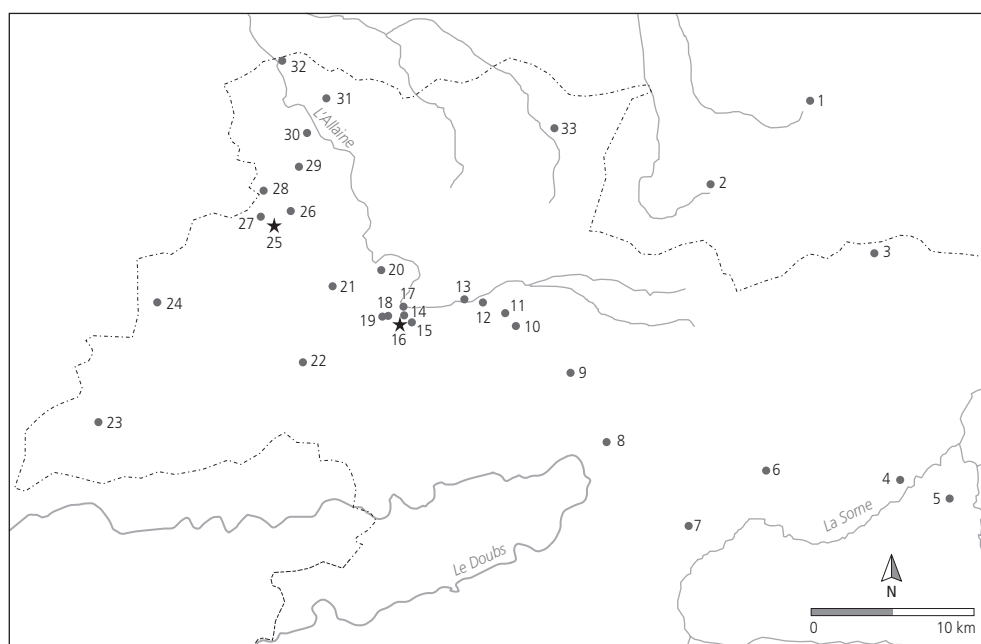


Fig. 3 Carte des communes et des lieux-dits mentionnés dans le texte.

on rencontre la frênaie, par exemple dans la région de Bonfol, alors que sur les sols calcaires très peu épais, exposés au sud-est et au sud-ouest, on peut rencontrer le pin sylvestre, là où le sol est trop sec pour le hêtre. Cependant, la majeure partie de l'Ajoie correspond principalement à l'association forestière (unité dominante potentielle) de la hêtraie: la hêtraie à luzule (indicatrice d'acidité), à asperule pour les sols acides sur limons et colluvions, à pulmonaire pour les rares sols contenant des carbonates¹¹. Rappelons que l'altitude des sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu (544 et 430 m) s'intègre au domaine de l'étage altitudinal submontagnard auquel correspond l'association de la hêtraie (fig. 4, 5).

2.5 Les sols

Les sols forestiers et agricoles qui composent le paysage que l'on parcourt aujourd'hui représentent l'aboutissement d'une longue évolution sédimentaire (érosion, dépôts) et pédologique (altération, bioturbation) qui s'est déployée durant le Pléistocène et l'Holocène. Ils se développent sur un substrat meuble composé en grande partie de limons argileux de nature loessique (fig. 6), généralement décarbonatés, associés parfois à des cailloutis et à des graviers calcaires selon les conditions de station géomorphologique (versants à éboulis, fond de thalweg graveleux, pieds de versants à grèze, etc.). Cependant, même mélangée à ces éléments calcaires issus du substratum jurassique, la matrice loessique, support de l'enracinement végétal, reste décarbonatée et de tendance acide. Les sols de la région de Bure et de Porrentruy ne font pas exception à la règle.



Fig. 4 Paysage ondulant du Jura tabulaire situé au nord de Bure, Montbion (alt. 503 m). Zone morphostructurale 1 du plateau de Bure (fig. 28). On remarque, entre les arbres, une dépression matérialisant une grande doline active située au départ de l'important réseau karstique de la Milandrine.



Fig. 5 Association forestière de la hêtraie enrésinée située à 5 km à l'ouest de Porrentruy. Zone morphostructurale 2 (fig. 28). En arrière-plan, on aperçoit la vallée sèche de la combe En Vaillard entaillant la terminaison sud-ouest de l'anticlinal du Banné. Au premier plan s'étend la couverture de colluvions agricoles au débouché sur la vallée sèche principale de la Haute Ajoie.

¹¹ Burnand et al. 1998a et b

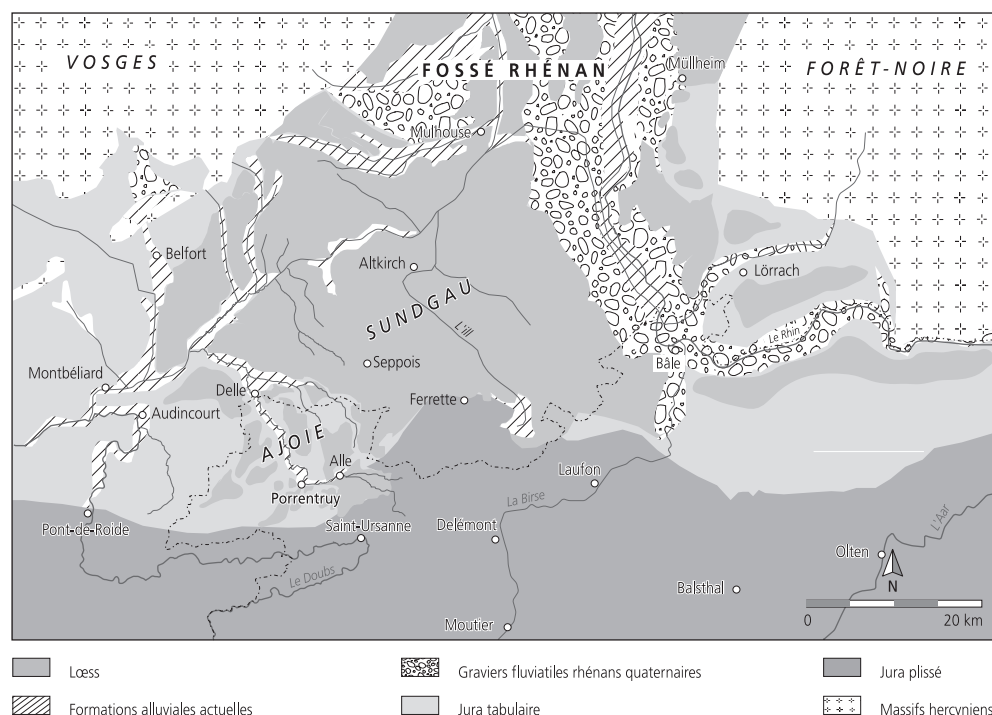


Fig. 6 Carte géologique simplifiée du sud de l'Alsace et du nord de la chaîne jurassienne (d'après la carte tectonique de la Suisse au 1 : 500 000 et la carte géologique de la France au 1 : 1 000 000, édition du BRGM, modifiée). Schéma structural et extension des lœss. Les affleurements lœssiques se présentent sous forme de lehms, de lœss périglaciaires et de colluvions charbonneuses de lœss en placages continus d'épaisseur variant de quelques centimètres à plus de deux mètres.

En Ajoie, les sols ont comme particularité de **présenter des caractéristiques les rapprochant des sols bruns lessivés plutôt acides** : il s'agit de la terre minérale en ambiance acide définie par S. Bruckert et M. Gaiffe¹².

La divergence entre de tels sols et la nature carbonatée du substratum rocheux provient de la composition minéralogique de leurs constituants : particules fines (0,002 et 0,006 mm) et particules silteuses (0,006 et 0,063 mm) constituées de grains de quartz, de phyllosilicates (micas et argiles), de silicates, d'oxydes et d'hydroxydes de fer et de manganèse, et plus rarement de grains de carbonates¹³. Tous ces minéraux ont été importés depuis la plaine rhénane par les vents qui ont soufflé aux périodes glaciaires.

2.6 Éléments climatologiques et paysagers au début de l'Holocène

2.6.1 L'Holocène à l'échelle européenne

Les chasseurs-cueilleurs mésolithiques ont vécu sous les conditions climatiques des biozones du Préboréal (11 500 à 10 000 cal. BP), du Boréal (10 000 à 9 000 cal. BP) puis de l'Atlantique ancien (9 000 à 8 000 cal. BP).

Durant l'Holocène, l'histoire du climat apparaît contrastée¹⁴. Du Préboréal jusqu'à l'Atlantique, les oscillations climatiques sont brutales et de durée inégale. Les courbes du rapport isotopique $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, relatives à la transition du Dryas récent à l'Holocène, indiquent qu'en moins de 50 ans, les températures ont pu augmenter de 7°C au Groenland et que, sous nos latitudes, le relèvement des températures moyennes annuelles a sans doute été de l'ordre de 2,8°C par siècle.

Durant la première partie de l'Holocène, les données scientifiques relatives aux variations des niveaux des lacs du Jura ainsi qu'à l'histoire des glaciers alpins ont permis d'identifier trois phases majeures de détérioration des conditions climatiques : aux environs de 9 600 BP (11 000 cal. BP, Préboréal), de 8 500 BP (9 500 cal. BP, Boréal) et de 6 500 BP (7 500 cal. BP, Atlantique ancien).

D'après M. Magny¹⁵, « dès le début de l'Holocène aux latitudes moyennes de l'Europe occidentale, le climat est aussi chaud que l'actuel. Les restes de coléoptères ne laissent aucun doute sur l'amplitude de ce réchauffement. » On peut en déduire que les chasseurs-cueilleurs du début de l'Holocène ne vivaient pas sous un climat particulièrement rigoureux.

12 Bruckert et Gaiffe 1985

13 Adatte 2000

14 Magny 1995

15 Magny 1995, p. 152

2.6.2 L'évolution du sol et de la biocénose¹⁶

Sous nos latitudes, au Pléniglaciaire (Pléistocène supérieur), la morphologie des sols s'est modifiée sous les effets conjoints du climat et de la faible couverture végétale. Par contre, dès le Tardiglaciaire (Pléistocène final) la lente amélioration climatique, entrecoupée de péjorations (biozones du Dryas), implique une évolution des sols qui deviennent organiques au début par le développement de la microfaune¹⁷ et l'apparition des espèces végétales pionnières. Par la suite, l'augmentation des organismes du sol, puis l'installation de la macrofaune, ont permis l'augmentation de la végétation qui fixe solidement les sols durant la biozone du Bølling¹⁸.

Ainsi en Ajoie, après les ultimes dépôts de colluvions de loess¹⁹, la deuxième partie du Tardiglaciaire voit une faible évolution morphosédimentaire au profit d'une évolution pédologique marquée (fertilité des sols).

2.6.3 L'Arc jurassien du Tardiglaciaire au début de l'Holocène

Avant le début de l'Holocène, le Tardiglaciaire – ou Pléistocène final – a vu le développement progressif de la couverture végétale, notamment de nature forestière. Des essences telles que le genévrier (*Juniperus*) et le saule (*Salix*) sont apparues au Bølling. Le bouleau (*Betula*) remplace le bouleau nain (*Betula nana*) du Pléniglaciaire supérieur et le pin (*Pinus*), qui existait déjà au Dryas ancien, se développe durant l'Allerød²⁰.

Le développement des associations végétales thermophiles ne s'est pas effectué en une fois, mais de façon progressive et décalée, sur des sols hérités de la période du Pléniglaciaire supérieur qui devenaient organiques, donc fertiles. La végétation a évolué et s'est adaptée en fait avec un certain décalage: apparition des espèces pionnières, puis augmentation de la végétation thermophile²¹.

Après la période de développement végétal et d'évolution pédologique qui a vu la fixation progressive des sols, le début de l'Holocène est marqué par une nette amélioration climatique qui succède à l'épisode froid du Dryas récent. Elle entraîne le développement de vastes forêts dominées par le pin (*Pinus*), qui seront progressivement remplacées, dès la biozone du Boréal, par des associations végétales où le noisetier (*Corylus*) domine dans le domaine jurassien²².

2.6.4 La végétation au début de l'Holocène dans le canton du Jura

2.6.4.1 Rareté des pollens dans les faciès loessiques en milieu ouvert

En Ajoie, les sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu sont caractérisés par des sols de milieu terrestre ouvert où dominent les loess de tendance acide. Ils sont soumis aux infiltrations des eaux atmosphériques riches en oxygène et constituent de ce fait un milieu agressif pour les pollens.

Pour expliquer la nature de l'environnement végétal qui a existé durant cette première partie de l'Holocène, compte tenu de l'absence de restes polliniques fiables dans les sols des deux sites, il est nécessaire de s'appuyer sur les descriptions anthracologiques et palynologiques relatives respectivement à deux sites positionnés à la même altitude, assez peu éloignés de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, et présentant de meilleures conditions de conservation: l'abri-sous-roche des Gripons, à Saint-Ursanne et le site palustre des Montoyes à Boécourt.

2.6.4.2 Les données de l'anthracologie

Ces données proviennent de l'étude de l'essence des charbons de bois effectuée sur le site des Gripons établi à une altitude de 496 m et situé à 2 km au nord-est de Saint-Ursanne²³. Pour le Préboréal, l'auteur propose un environnement forestier dominé par le pin sylvestre, mais celui-ci est peut-être le reflet d'une situation de station liée à la géographie du vallon des Gripons. Au Boréal, les indices d'une forêt plus diversifiée ont été relevés: la présence du chêne, du sapin blanc et du frêne est affirmée alors que le noisetier et le hêtre font leur apparition. Le développement de la forêt de feuillus est expliqué par une nette amélioration climatique.

2.6.4.3 Les données de la palynologie

Situé à une altitude de 491 m, le site des Montoyes se trouve à l'extrémité occidentale de la vallée de Delémont. L'analyse palynologique a permis de constater durant le Préboréal le développement de la forêt qui occupe pratiquement tout le territoire et qui est composée principalement de pins et de bouleaux²⁴.

Durant la première partie du Boréal, l'importance des forêts grandit encore et le noisetier côtoie l'orme, le tilleul et le chêne. Durant la deuxième partie du Boréal, le pin et le bouleau régressent. Au sein des forêts de feuillus, le noisetier joue un rôle important. On relève déjà la présence du sapin blanc et les premières traces du hêtre dans le massif jurassien²⁵.

16 Biocénose: ensemble des êtres vivants qui peuplent un écosystème caractérisé par un biotope donné

17 Le terme se rapporte au classement de la faune défini en pédologie selon quatre catégories (Gobat et al. 1998): la microfaune constituée d'animaux d'une longueur inférieure à 0,2 mm et d'un diamètre inférieur à 0,1 mm; la mésofaune, longueur entre 0,2 et 4 mm, diamètre de 0,1 à 2 mm; la macrofaune, longueur entre 4 et 80 mm, diamètre de 2 à 20 mm et la mégafaune dépassant 80 mm de longueur

18 Ghaffari 1997

19 Faciès E4: Aubry et al. 2000

20 Ruffaldi 1999

Richard et Bégeot 2000

Pastre et al. 2000

Gauthier 2004

21 Ghaffari 1997

22 Ruffaldi 1999

Gauthier 2004

23 Schoch 1991

24 Rachoud-Schneider 1993

25 Rachoud-Schneider 1991

2.6.4.4 L'environnement naturel de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu

Finalement, si l'on se réfère aux données palynologiques locales²⁶ et aux données bibliographiques²⁷, on peut dire que dès le début de l'Holocène, l'amélioration climatique amorcée au Tardiglaciaire a favorisé la fixation des sols par le biais de l'extension forestière. Le pin et le bouleau sont en régression alors que les indicateurs thermophiles tels que l'orme, le tilleul ainsi que le chêne se développent. Le noisetier est en pleine expansion²⁸. Les plantes herbacées (herbacées héliophiles, *Poaceae*) sont plus faiblement représentées qu'elles ne l'étaient durant la biochronozone du Dryas²⁹.

Ainsi, c'est dans un environnement forestier assez fermé qu'évoluaient les chasseurs-cueilleurs de Montbion et de l'Hôtel-Dieu. Ils vivaient sous des conditions qui s'étaient améliorées par rapport à celles ayant prévalu durant la période terminale du Pléistocène³⁰. Ils foulaient un sol dont l'évolution vers la voie organique s'était amorcée dès le début du Tardiglaciaire³¹ et qui était déjà brunifié et bien orienté vers la voie acide, quoique modérément lessivé³².

26 Rachoud-Schneider 1993

27 Ruffaldi 1999
Gauthier 2004

28 Woillard 1975, 1978
Rachoud-Schneider 1993

29 Ruffaldi 1999

30 Magny 1995

31 Ghaffari 1997

32 Havlicek et al. 1998
Havlicek 1999

3 Les ressources

Jehanne Affolter et Denis Aubry

3.1 Etat des connaissances avant les travaux de la Transjurane

Avant le début des travaux autoroutiers de l'A16 Transjurane, on ne connaissait que deux gîtes de roches siliceuses dans le canton du Jura : la mine néolithique de Pleigne¹ et les cailloutis pontiens du Bois de Raube à Bassecourt².

La découverte dans le cadre des excavations de l'A16 de nombreux sites archéologiques, dont plusieurs recelaient des séries lithiques siliceuses abondantes³, a incité la Section d'archéologie et paléontologie à initier la recherche des gîtes naturels de matières premières du canton du Jura.

3.2 L'apport des travaux de la Transjurane

Un premier inventaire des ressources en silex du canton du Jura et du sud de l'Alsace a été effectué dans le cadre des études sur l'abri mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne lors de la campagne de prospection de 1989⁴. Cette prospection était basée, d'une part, sur les indications glanées dans la littérature spécialisée et, d'autre part, sur les niveaux pointés par l'analyse des matériaux retrouvés dans les sites archéologiques (fig. 7). Ce référentiel a été complété depuis par des prospections dans les cantons de Bâle-Campagne et de Soleure, ainsi que vers la Forêt-Noire. Une compilation de l'ensemble des ressources en silex du massif jurassien, incluant la description géologique détaillée de chaque variété, a été publiée récemment⁵.

Par la suite, l'avancement des travaux a mis au jour plusieurs gîtes de silex enfouis sous les colluvions récentes. Le plus important d'entre eux est celui d'Alle, sur lequel des Moustériens se sont directement installés⁶. Puis l'extension des recherches par la Section d'archéologie et paléontologie⁷ a permis de préciser la stratigraphie régionale du Malm, et de retrouver quelques gîtes signalés par les auteurs anciens⁸, mais devenus inaccessibles depuis.

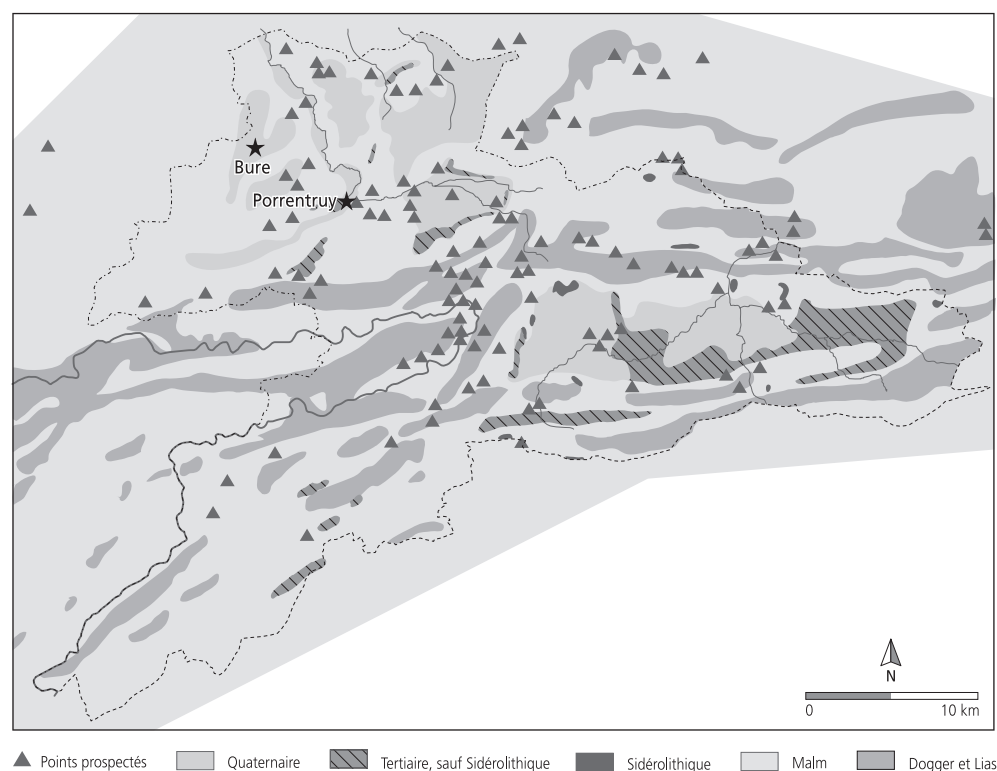


Fig. 7 Carte géologique simplifiée avec positionnement des points prospectés.

- 1 Schmid 1982
- 2 Greppin 1872
Liniger 1925
- 3 Schifferdecker 1995
- 4 Affolter 1991
- 5 Affolter 2002
- 6 Stahl Gretschi, Detrey et al. 1999
- 7 Hug 2003
- 8 Rollier 1888, 1895
Greppin 1855
Stäubli 1959
Thalmann 1966

3.3 Rappel: histoire géologique simplifiée du Jura

Le soubassement du massif jurassien s'est constitué pendant le Paléozoïque. Ces terrains anciens sont composés de roches métamorphisées à plusieurs reprises, qui apparaissent sous forme de gneiss et de schistes. A la fin de cette période, un épisode volcanique s'est produit au nord-ouest du Jura, développant un faciès particulier (Culm) qui marque une première tendance à l'émersion. Ce faciès correspond en grande partie à ce que l'usage archéologique régional nomme « aphanite »⁹, roche utilisée pour confectionner des haches polies au Néolithique, dont les gîtes primaires se trouvent dans le massif des Vosges¹⁰.

Le Jura lui-même est constitué de roches datant des ères secondaire et tertiaire. Son histoire géologique est intimement liée à celle des Alpes. Son plissement et sa dislocation sont en effet le contrecoup de la surrection du massif alpin.

« ... il y eu la mer, et tout ce qui vit dedans... »

Au début de l'ère secondaire, la région aujourd'hui occupée par le Jura était une plaine, qu'une mer venue de l'est a peu à peu recouverte. Cet envahissement marin a provoqué le dépôt, pendant le Trias, de formations détritiques (sables et conglomérats de transgression) et parfois évaporitiques (gypse et sel). Cette mer épicontinentale, appelée Téthys, dont le fond instable était par endroits fortement subsident, s'est maintenue durant presque tout le reste du Mésozoïque. Cela a permis la sédimentation de puissantes séries à dominante calcaire, parfois entrecoupées d'épisodes plus ou moins argileux ou sableux. Elles ont une épaisseur très inégale, et leurs conditions locales de formation ont occasionné le développement de faciès diversifiés. Dans l'ensemble, les dépôts sont néritiques et présentent parfois des faciès récifaux ou intertidaux.

Durant la seconde partie de l'ère secondaire, la mer, dont la partie centrale se trouvait à l'est, approximativement à l'emplacement actuel des Alpes, s'est peu à peu refermée par le rapprochement des plaques européenne et africaine. Ces mouvements tectoniques ont influencé la topographie des fonds marins dans la zone du Jura, et expliquent en partie la variété des faciès et les différences d'épaisseur des séries sédimentaires.

C'est à la fin du Mésozoïque, au Crétacé, et au début du Cénozoïque que ces mouvements ont connu leur paroxysme, provoquant la surrection des Alpes ainsi que l'émersion progressive et le plissement du Jura. Au fur et à mesure de la formation des montagnes, celles-ci ont été soumises à une érosion intense, qui a décapé une partie des sédiments mésozoïques dans l'ordre inverse de leur dépôt. Cet abondant matériel détritique, dont la sédimentation en placages sur les terres émergées a formé une partie des *terra rossa*, ou Sidérolithique comme on les nomme dans le nord du Jura, a comblé les fosses bordières que sont le Plateau molassique suisse et une partie de la Bresse. Ces molasses sont essentiellement constituées de conglomérats à leur base, puis de marnes et de grès. Dans les prémices des plis jurassiens, l'équivalent de ces faciès détritiques constitue la gompholite (étage du Rupélien, Oligocène, fig. 8).

Le Quaternaire est ensuite marqué par une série de glaciations, qui laissent çà et là des moraines, tandis que les cours d'eau se réorientent en fonction des nouveaux reliefs. C'est ainsi que l'Aar, qui rejoignait primitivement le Doubs via le sud de l'Alsace, se réunit au Rhin et coule dorénavant vers le nord (chap. 3.4). Enfin, un climat tempéré s'installe, qui favorise les colluvionnements et les comblements de vallées.

3.4 Les principaux sédiments du canton du Jura

Le Trias n'affleure pas dans la région, il y est partout recouvert de sédiments plus jeunes. Il a cependant joué un rôle très important dans la formation de l'ensemble du massif jurassien, puisqu'il a servi de niveau de décollement de la couverture mésozoïque par rapport à son soubassement paléozoïque, ce qui a permis aux poussées alpines de plisser tous les terrains sus-jacents.

Après la transgression rhétienne, des dépôts calcaires de milieu peu profond et mal oxygéné forment la première partie du Lias (Hettangien). Ils se déposent dans une mer de plate-forme ouverte à l'est. Puis plusieurs oscillations du niveau et du fond marins entraînent une alternance de lits marneux, marno-calcaires et parfois oolithiques, souvent très riches en faune (p. ex. au pied du Mont Terri, les marnes sinémuriennes livrent des quantités d'huîtres fossiles).

Pendant le Dogger, une mer épicontinentale peu profonde et parsemée de hauts-fonds envahit progressivement toute la région. Des dépôts de calcaires néritiques, souvent oolithiques, forment une série assez monotone, qui se termine au Callovien par un niveau de lumachelle diachronique (p. ex. aux environs de Saint-Ursanne), marquant une nouvelle régression. On trouve parfois des « hardgrounds », sols indurés riches en fer, dans ce niveau.

⁹ Piningre 1974

¹⁰ Pétrequin et Jeunesse 1995

Age (m.a.)	Lithologie	Lithostratigraphie	Description	Chronostratigraphie									
				CH	Membres Proximal (JU) (d'après Gygi 1995 et 2000)	Etag.	Formations	F	Etag.	PLIÉST.	QUAT.		
0,8		L	Lehms, loess et graviers	L, ql, plq				P					
2,9		L	Sundgauschothter/Mischotter	plw									
4		L						CH	F				
9		Bois de Raube	Vogesenschotter	m	Bois de Raube	Tortonien	OSM	m	Tortonien			MIOCÈNE SUP.	NÉOGÈNE
11		L			Ajoie								
24		Molasse alsacienne Septarienton Conglomérats de Porrentruy	Marnes argileuses, marnes sableuses et conglomérats	o	Montchaibeux	Chattien	UMM	g	Chattien			OLIGOCÈNE	PALEOGÈNE
34		Portlandien	Marnes à Virgula	i8 i8v	Virgula	SAP ¹		j9 j8b-c	Port.			Éocène	
151		Alle	Calcaires variés, passages latéraux de la plage au lagon	i7b									
		Marnes du Banné Marnes à Ptérocères	Marnes à moules internes d'invertébrés	----	Banné			j8a	Kimmeridgien				
		Calcaires à Ptérocères inférieurs	Calcaires oolithiques	i7a									
		Calcaires bioclastiques											
		Löwenburg	Calcaires crayeux à Cardium Oolithes de Sainte-Vérène	i6c	Porrentruy								
		Couches de Porrentruy	Calcaires à Térébratules et Humeralis	i6b	La May			j7 c-d	Séquanien				
		Beurnevésin	Calcaires marneux gris et marnes brunes	i6b	Bure								
		Marnes de Bure Hauptmurnienbank			Hmb								
		Couches de Röschenz	Calcaires à Natices et marnes à Astartes	i6a	Röschenz			j7b					
		Bendorf Courchavon	Calcaires micritiques	i5p i6p	Le Vorbourg			j7a					
		Bure, Buix	Calcaires récifaux avec biohermes localisés	i5r i5b	Buix			j6					
		Oberlarg Réclère Cornol	Calcaires oolithiques		Grellingen / Delémont								
		Couches de Liesberg	Argiles et marnes pyriteuses	i5a	Liesberg			j5					
		Terrains à chailles	Calcaires marneux		Sornetan								
		Mont Russelin		i4									
		Argiles à Renggeri	Argiles de mer profonde à ammonites (Renggeri)		Renggeri			j4					

Argiles	Conglomérats	Remplissages karstiques éocènes	OSM Molasse d'eau douce supérieure	L Lacune chronostratigraphique
Marnes	Sables	Silex	UMM Molasse marine inférieure	CH Chrono. selon les auteurs suisses
Calcaires	Lehms, loess et graviers	Fossiles silicifiés	O8 = Séquence sommet Oxfordien	F Chrono. selon les auteurs français

¹ Divisions proposées par la Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture du canton du Jura

Fig. 8 Colonne et tableau chronolithostratigraphiques simplifiés de la région de l'Ajoie avec positionnement des niveaux à silex et des niveaux à galets siliceux (modifié d'après les travaux de Becker 2003; Becker et al. 2004; Braillard 2006; Chauve et al. 1985; Diebold et al. 1963; Gygi 1995, 2000; Liniger et al. 1969, Picot 2002). Description simplifiée d'après J. Affolter, présent ouvrage.

Durant le Malm, les faciès indiquent une région proche de l'émersion, plus précisément un haut-fond marin qui individualise partiellement deux provinces néritiques. A l'ouest, ils montrent un contact direct avec une mer ouverte profonde. A l'est, une plate-forme faisait transition avec la mer. Cette plate-forme devait être entrecoupée d'îles, où les dinosaures batifolaient, par exemple près de Courtedoux¹¹. Plus on remonte vers le nord, plus on trouve d'indices de la présence de récifs à l'extrémité est de cette plate-forme.

Durant le Crétacé, le territoire du canton du Jura est émergé, aucun sédiment de cette période n'est connu dans la région. La ligne de rivage de la mer qui bordait le continent se situait, au début de cette période, dans l'actuel canton de Neuchâtel, puis s'est décalée plus encore vers le sud. Les premiers mouvements de l'orogénèse alpine se font sentir.

Au début du Cénozoïque, le Jura est toujours émergé. Une forte érosion continentale affecte les couches de surface. Les matériaux détritiques qui en résultent, très riches en fer, se déposent dans les dépressions (faciès sidérolithique). A l'Oligocène, les mouvements tectoniques dans les Alpes entraînent des poussées tangentielles dans le Jura, mises en évidence par Jules Thurmann dès le milieu du 19^e siècle¹² et provoquent le début des plissements du Jura interne dans la partie sud-est du canton, ainsi que le dépôt de conglomérats (gompholites) dans les zones creuses. Ces derniers correspondent à l'existence de plaines d'épandages fluviales¹³, qui perdurent çà et là durant le Miocène et se déversent dans la Bresse par l'« Aar-Doubs », ancien fleuve issu du Plateau suisse¹⁴.

L'orogène alpin connaît son paroxysme à la fin du Miocène et la Haute-Chaîne se soulève, tandis que la couverture sédimentaire se décolle et chevauche la Bresse. Au nord du Jura, la partie sud de l'Alsace et de l'Allgäu bascule vers le nord, entraînant de grands bouleversements dans l'écoulement des eaux. L'Aar et le Rhin se rejoignent et s'écoulent vers le nord par le Fossé rhénan, tandis que le Doubs continue à s'écouler vers le sud.

Au Pliocène, l'érosion des reliefs se poursuit et les vallées tendent à se combler au gré des apports fluviaux.

3.5 Les niveaux géologiques concernés par les silicifications

L'abondance des cassures tectoniques a conduit à un morcellement des terrains en compartiments de petite taille, compartiments qui ont subi des décalages verticaux (fig. 28). De ce fait, nombre de couches particulières n'affleurent que sur des superficies restreintes. Ce fait est aussi valable pour les couches renfermant des silicifications et explique que leur extension est souvent très limitée.

Dans le canton du Jura, les étages géologiques qui contiennent des silicifications sont les suivants (fig. 8) :

- le Bajocien-Bathonien : ses affleurements se trouvent uniquement dans le sud du canton. Des milieux marins infratidaux ont été affectés par une silicification très partielle après avoir été partiellement dolomitisés. Les concrétions résultantes présentent souvent une périphérie silicifiée et un centre de calcaire très poreux. Ces matériaux sont de piètre qualité ;
- le Callovien : ses bancs proches d'une lumachelle à litage alternant ont été silicifiés aux environs de Saint-Ursanne. Cette transformation a été plus poussée qu'au Bajocien-Bathonien, ce matériau est de qualité convenable. Cependant, il contient de gros éléments qui sont demeurés calcaires, et donne, de ce fait, des tranchants qui s'usent vite ;
- le Malm (pour les subdivisions de cet étage, chap. 3.7 et fig. 8) : c'est l'ensemble de couches qui a livré les gîtes de plus grande extension dans le canton. Près d'Alle, ce sont des sédiments de bas de plage qui ont été silicifiés, tandis qu'à Pleigne c'est un chenal rempli d'un sable trié qui a fait les frais de cette transformation. Ces deux gîtes ont fourni des nodules, d'assez grande taille et se séparant nettement de la roche encaissante, qui ont été le plus souvent silicifiés jusqu'au cœur ; il s'agit de matériaux de bonne qualité.

En outre, quelques bancs de calcaires à nodules de silex ont été repérés à Courchavon et à Courtemaîche ; ils sont probablement issus d'un autre niveau que les précédents, car ils reflètent un milieu de plate-forme. Ils sont fortement silicifiés à la périphérie, beaucoup moins au centre ; les plus gros nodules peuvent cependant être débités. Enfin, au Mont Russelin, seuls les fossiles contenus dans les calcaires ont fixé la silice ;

- l'Eocène : lorsqu'il recouvre des niveaux du Malm, il contient des silex arrachés à ce dernier. C'est le cas à Alle ;
- le Cénozoïque : les « gompholites » sont des conglomérats peu solidifiés, à petits éléments provenant de l'érosion de couches plus anciennes. Elles contiennent occasionnellement des silex¹⁵. Les « cailloutis vosgiens » affleurent près de Bassecourt et contiennent des galets siliceux issus de divers sédiments. Les améthystes qui y ont été signalées au 19^e siècle sont en réalité des quartzites violets.

11 Hug 2003

12 Thurmann 1861/64

13 P. ex. Delémont, La Beuchille : Hug 2003

14 Liniger 1966

15 Gutzwiller 1914
Buxtorf et Christ 1936
Aubert 1975

3.6 Les ressources effectives

Le report sur une carte de tous les gîtes de silex repérés permet de se faire une première idée des ressources disponibles (fig. 9). Cependant, cela n'apporte pas encore une vision très claire des ressources que les Mésolithiques considéraient comme réellement utilisables. En effet, divers facteurs interviennent dans le choix des matériaux exploités; il y a eu choix, puisque toutes les variétés n'ont pas été recherchées (fig. 10).

Chaque gîte est intégré dans un territoire plus ou moins aisé à parcourir lorsque l'on se déplace à pied et que l'on ne dispose pas de ponts, et sans doute pas de grandes échelles; la récolte de matériaux se fait en fonction, entre autres, de leur position dans le territoire exploité par chaque groupe humain et des autres activités telles que chasse, cueillette...

La qualité des matériaux varie beaucoup d'un gîte à l'autre. Certains se présentent sous la forme de bancs à limites plus ou moins floues, alors que d'autres sont des nodules se séparant nettement de la roche encaissante. On peut observer également un recours à des matériaux d'origine plus lointaine, mieux adaptés – par la forme ou par la taille des blocs de matière première – aux outils que l'on voulait obtenir.

Ainsi, les niveaux faiblement silicifiés du Bathonien, qui se trouvent vers les sommets de la Haute Chaîne (p. ex. Calabry), n'ont jusqu'à présent jamais été retrouvés dans les sites archéologiques du canton du Jura. Les fossiles siliceux du Mont Russelin ont seulement fait l'objet d'un test par les Moustériens d'Alle, probablement alors qu'ils se dirigeaient en direction de la grotte de Cotencher, avec les habitants de laquelle ils ont pu avoir des contacts comme en attestent de rares pièces en silex de Bendorf retrouvées dans le second site.

La nature et l'état du cortex, cette zone qui différencie le silex proprement dit de sa roche-mère, interviennent aussi très probablement sur le choix des matériaux et sur la localisation dans l'espace de la chaîne opératoire. Si le cortex est épais (p. ex. Bendorf), le nodule est difficile à débiter sans une préparation consistant à tapoter toute sa surface pour faire tomber cette gangue. Lors de cette opération, il y a toujours un risque que le nodule éclate. Il paraît donc judicieux de préparer ce type de matériaux sur le gîte même, et de n'emporter que des nucléus déjà plus ou moins mis en forme. A l'extrême, un nodule dont le cortex est trop épais sera dédaigné (p. ex. Bure, carrière Doyon). A l'inverse, un galet siliceux, dont le cortex a été érodé par des agents aqueux, peut être débité directement et il pourra être emporté entier (p. ex. Develier).

En conséquence, même s'il est clair qu'un inventaire des ressources siliceuses ne pourra jamais prétendre à l'exhaustivité, nous pourrions considérer que nous avons une bonne connaissance des ressources disponibles à chaque période lorsque nous aurons trouvé les gîtes d'origine de toutes les variétés employées, ce qui est déjà presque le cas. La cartographie des gîtes réellement employés reflète donc l'appréhension réelle que les Mésolithiques avaient de leur environnement (fig. 11).

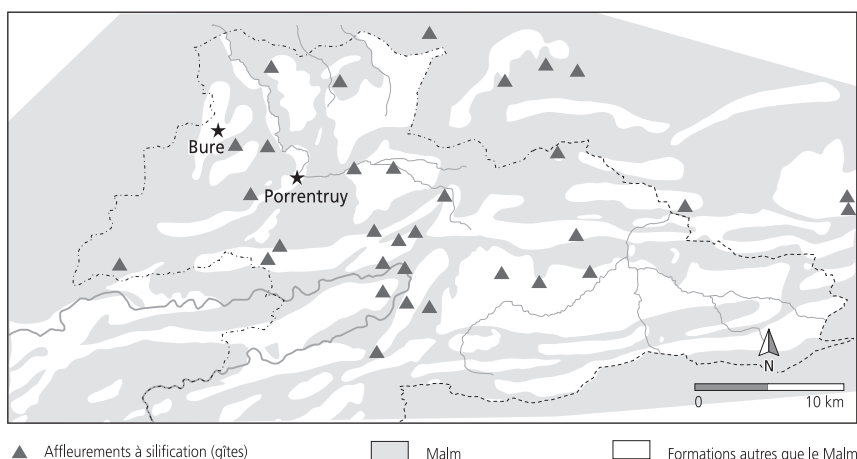


Fig. 9 Carte régionale des affleurements à silification (gîtes).

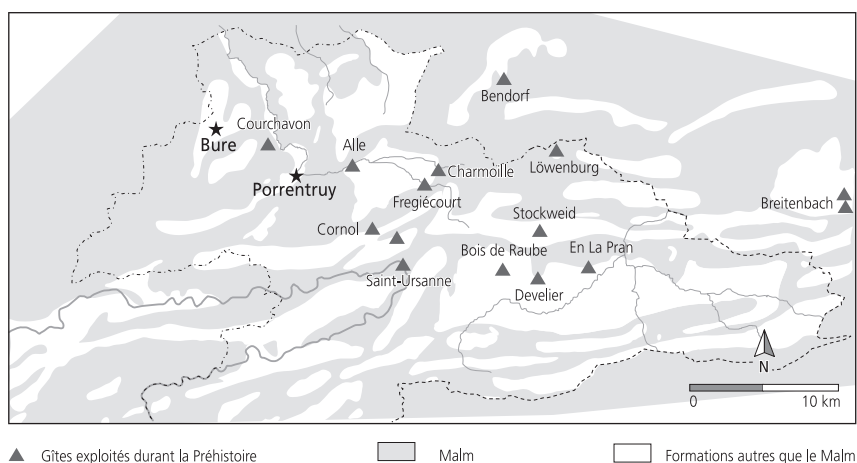


Fig. 10 Carte régionale des gîtes exploités durant la Préhistoire.

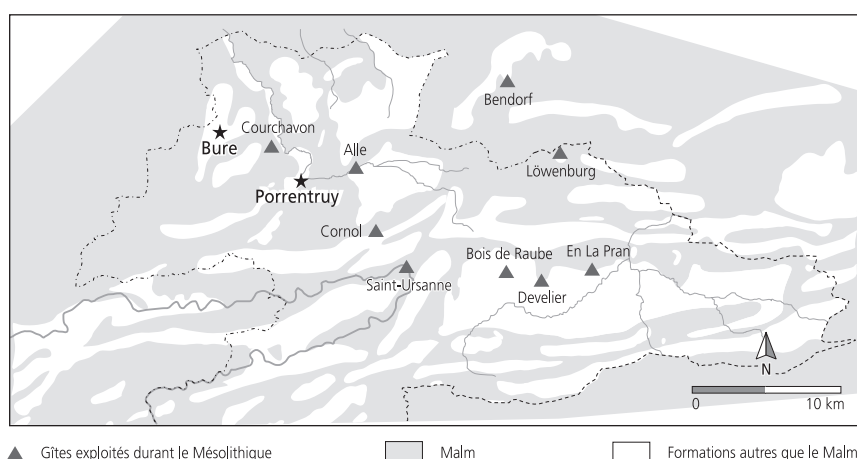


Fig. 11 Carte régionale des gîtes exploités durant le Mésolithique.

3.7 Précisions sur l'insertion des niveaux siliceux de la région de Bure et de Porrentruy dans la stratigraphie régionale

Dès nos premières recherches sur les niveaux siliceux du canton du Jura, nous avons constaté que la stratigraphie fine des niveaux du Malm laissait à désirer. En effet, selon les auteurs, un niveau à silex était signalé tantôt dans le Séquanien inférieur, tantôt dans le Séquanien supérieur, tantôt dans le Kimméridgien, tantôt dans le Portlandien. Pourtant, tous ces auteurs considéraient qu'il n'y avait qu'un seul niveau à silex dans l'ensemble du Malm, et que l'on pouvait le considérer comme un « niveau repère » sur le terrain. Cela avait amené à émettre l'hypothèse d'une silicification diachronique, progressant du nord vers le sud au cours de l'émersion progressive des terrains durant le Crétacé, en parallèle avec les premiers mouvements de surrection du massif jurassien¹⁶. Il ne nous avait pas été possible à l'époque d'approfondir cette question, mais les relevés de terrain effectués alors nous permettent aujourd'hui de placer les gîtes à silex dans les stratigraphies synthétisées par la Section d'archéologie et paléontologie¹⁷ (fig. 8). Lors des relevés à Alle, nous avons repéré les éléments suivants :

- un niveau à petits rognons de silex irréguliers coiffait la carrière de calcaire gallo-romaine des Aiges (fig. 3, 12, 13) ;



Fig. 12 Vue générale d'Alle, Les Aiges. L'affleurement se situe au premier plan, à droite.

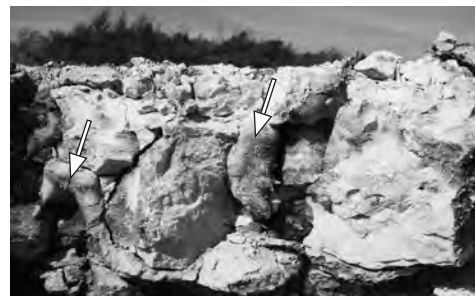


Fig. 13 Détail de l'affleurement de nodules de silex d'Alle, Les Aiges.

- à Pré au Prince, quelques fosses ont été creusées dans le substrat calcaire. Il s'agit vraisemblablement d'une tentative d'extraction néolithique¹⁸, ce qui sous-entend qu'à cette époque il n'était plus possible de trouver des nodules dégagés de leur gangue dans cette zone ;
- entre le Noir Bois et le Voyebœuf, nous avons profité du creusement de la tranchée autoroutière en 1995 pour effectuer un relevé aussi complet que possible des couches présentes ; cependant, il ne nous a pas été possible de compter le nombre exact de bancs par ensemble (fig. 14).

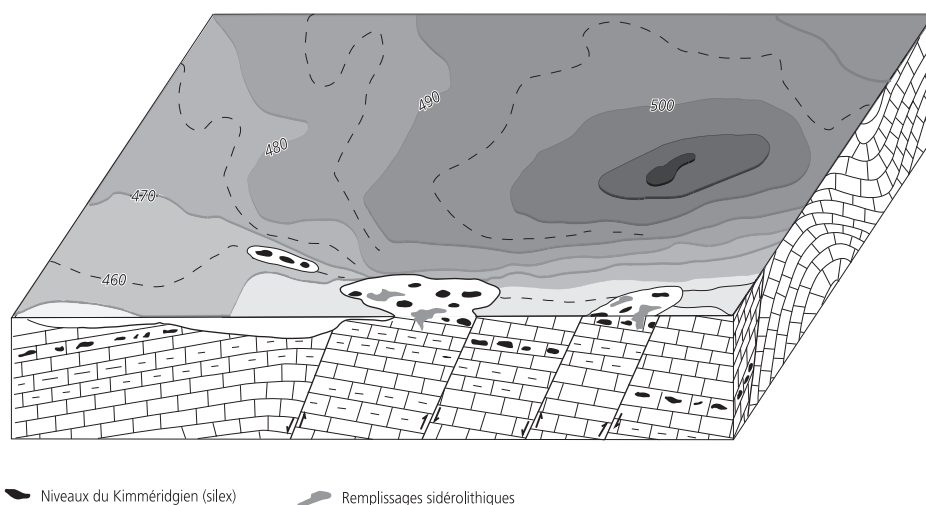


Fig. 14 Bloc diagramme schématique de la structure géologique d'une partie de l'anticlinal du Banné entre Pré au Prince et le Voyebœuf. Il matérialise l'intersection des bancs géologiques avec la topographie. Cette opportunité géométrique a permis la récolte de matière première.

¹⁶ Affolter 1991

¹⁷ Hug 2003

¹⁸ Schifferdecker 1995



Fig. 15 Vue de la carrière de Courchavon en cours d'exploitation.



Fig. 16 Détail d'un nodule de silex de Courchavon pris dans le calcaire.

Quelques lacunes d'observation interrompaient le relevé. En partant d'Alle, Noir Bois, on rencontre d'abord des calcaires en petits bancs à débit parallélépipédique contenant des nodules de calcaire et de silex de dimensions et de dureté très variables : ces couches ont un léger pendage apparent vers l'est. Peu après le pont de la route, ces bancs sont interrompus par une grande poche de sables tertiaires. Au-delà, la roche affleurante est un calcaire crayeux massif sans silex, à pendage à peu près nul. On retrouve ensuite des couches à Nérinées, contenant un petit niveau à tous petits rognons de silex, à pendage d'abord subhorizontal qui plonge progressivement jusqu'à environ 30° vers le sud-est. Après une faille, ces couches sont karstifiées de façon assez profonde. Suit une nouvelle zone de failles où le litage est peu lisible ; le karst est, ici aussi, bien développé et une cuvette remplie d'argiles karstiques et de galets calcaires a été observée plus loin. Une zone, déjà talutée lors de ce relevé, provoque une lacune d'observation à l'aplomb de la lisière de la forêt. En continuant vers l'ouest, on trouve des calcaires à Ptérocères, séparés par un joint marneux épais de calcaires fins en petits bancs incluant des Pholades, des niveaux marno-sableux tendres également à Ptérocères, et enfin une lacune de sédimentation. Cette succession de couches permet d'observer la voussure anticlinale.

Les niveaux de silex d'Alle se trouvent donc dans la partie sommitale des « calcaires à Ptérocères supérieurs », c'est-à-dire dans le Kimméridgien. Le microfaciès indiqué par les silex est un bas de plage soumis à des courants occasionnels. Quelques petits fragments d'os – probablement de dinosaures – y ont été repérés.

A Courchavon, les nodules de silex se trouvent dans une couche au sommet de la série des « calcaires compacts coralliens » de J. Thurmann¹⁹ (fig. 15-16), qui correspond en fait à la base des couches du Vorbourg de l'Oxfordien moyen (fig. 8). Ces nodules sont fortement silicifiés et de bonne qualité. Leur cortex est mince et ne nécessite pas une préparation poussée avant d'amorcer le débitage. Cependant, du fait de leur position dans des calcaires compacts, ils sont difficiles à extraire de leur roche-mère et se fracturent souvent avant celle-ci car plus ductiles. Le microfaciès des silex témoigne d'une zone toujours immergée de profondeur moyenne.

A Bendorf, de gros nodules sphériques apparaissent dans un calcaire crayeux, un peu marneux et assez tendre (fig. 17-18). La silicification s'est effectuée de façon centripète mais n'a pas atteint le cœur des nodules qui est resté calcaire. Une zonation irrégulière orne les parties silicifiées périphériques, ajoutant une certaine beauté au matériau. Ce niveau semble correspondre à l'équivalent des couches du Blauen, décrites par S. Gillet et D. Schneegans²⁰ comme des calcaires crayeux riches en rognons siliceux au nord du Glaserberg, ce qui nous placerait au sommet des couches du Vorbourg. D'après le microfaciès, nous nous trouvons ici dans un milieu marin de profondeur assez importante, ouvert sur le large.



Fig. 17 Vue générale de la carrière de Bendorf en cours d'exploitation.



Fig. 18 Détail de nodules de silex de Bendorf pris dans le calcaire.

19 Thurmann 1861/64

20 Gillet et Schneegans 1933

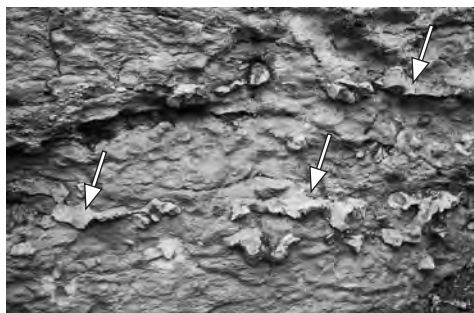


Fig. 19 Vue de la falaise à Pleigne avec petits nodules de silex anastomosés.



Fig. 20 Bloc présentant une surface d'un lit de silex à Pleigne.

A Pleigne, les silex exploités par les Néolithiques se trouvent dans des bancs de calcaire en plaquettes datés du Kimméridgien inférieur²¹ (fig. 19-20). Il est probable que des nodules existaient aussi en surface dans les argiles de décalcification qui coiffent le plateau. Le microfaciès des silex signe l'extrémité distale d'un chenal de marée sous-marin, avec des éléments graveleux bien triés.

Un niveau de silex affleure aussi au fond de la grotte de Réclère (fig. 21). Il semble être pris dans la formation de Saint-Ursanne (Oxfordien moyen). Cependant, il n'était sûrement pas accessible au Mésolithique et n'a d'ailleurs été identifié dans aucune série archéologique.

Les falaises du Mont Terri, près de Cornol, sont constituées de divers niveaux, dont l'un contient de petits nodules de silex à oolites blanches et brunes d'assez grandes dimensions. Ce faciès corres-

pond au membre de Delémont, à la base de la formation de Saint-Ursanne (fig. 8). Le microfaciès révèle des oolites bien chemisées et légèrement micritisées avant leur silicification.

Au Mont Russelin, une tranchée PTT a donné l'occasion d'observer un niveau à fossiles siliceux (fig. 22). Nous nous trouvons là dans les « couches à sphérites » de J. Thurmann²², c'est-à-dire dans les couches de Liesberg du sommet de la formation de Bärschwil (fig. 8). L'association des fossiles récoltés (Echinodermes, Brachiopodes, Serpules, Coraux et Ostréidés) témoigne d'un milieu marin infratidal peu agité.

A Oberlarg (Haut-Rhin, F), les silex signalés par les cartes géologiques affleurent dans le village même²³. Il s'agit de très petits rognons (<5 cm) difficiles à dégager de leur gangue.

Parmi les nombreuses carrières signalées sur les cartes géologiques, celles qui étaient toujours visibles n'étaient pas en activité lors de la campagne de prospection de 1990, et n'étaient pas accessibles car grillagées; de plus, les éboulements des fronts de carrière masquaient une bonne partie des parois.

A Courtemaîche, on apercevait des calcaires siliceux en gros bancs surmontant des calcaires marneux feuilletés. Au Bois de la Côte, à Boncourt, la falaise paraissait constituée de calcaire crayeux analogue à celui de la formation de Saint-Ursanne. Dans la carrière de Buix exploitée par Joseph Courbat, les bancs à *Natice* occupaient la base du front de taille. A Chevenez, la carrière de la Combe semblait atteindre le même niveau de calcaire siliceux que celle de Courtemaîche. Ces indications, peu détaillées, n'ont pas permis de préciser la position stratigraphique de ces niveaux.

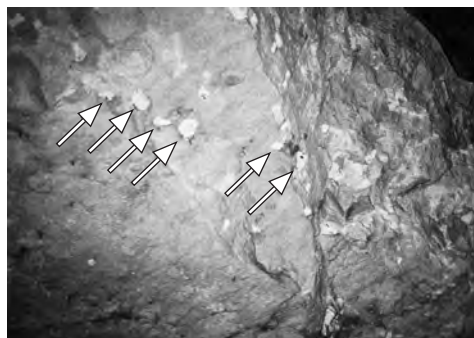


Fig. 21 Affleurement de nodules de silex dans la grotte de Réclère.



Fig. 22 Affleurement de fossiles siliceux au Mont Russelin, Les Malettes.

21 Schmid 1982

22 Thurmann 1861/64

23 Gillet et Schneegans 1933

3.7.1 Silex et lithostratigraphie à Bure et à Buix

Depuis les premières estimations évoquées ci-dessus, des silicifications oxfordiennes ont pu être observées par Denis Aubry et ses collègues de la Section d'archéologie et paléontologie :

- carrière communale de Buix, Combe Saint-Jean (fig. 23). Coordonnées fédérales 569 700 / 259 800, altitude 400 m. Dans cette carrière, nous avons retrouvé le même niveau à silex que celui qui affleure à Bure, ainsi que la même lithostratigraphie ;
- carrière Doyon SA, route Bure - Courtemaîche (fig. 24, 26). Coordonnées fédérales 569 700 / 256 600, altitude 490 m. Dans cette carrière située à 2,5 km au nord-est du site de Montbion, nous avons retrouvé un affleurement de silex lors d'une prospection effectuée en avril 2005, ceci grâce aux indications de D. Marty²⁴. Les éléments sont constitués d'un noyau silicifié gris 5Y 7/2 light grey²⁵, dur, compact et d'une enveloppe également silicifiée d'aspect blanc crayeux N9-8/0 white (fig. 25).



Fig. 23 Vue de la carrière communale de Buix, Combe Saint-Jean. La lithostratigraphie est identique à celle de la carrière Doyon à Bure (fig. 37) : à la base les calcaires à silex de la formation de Saint-Ursanne puis les calcaires et marnes de la formation de Vellerat.



Fig. 24 Vue de la carrière Doyon à Bure où affleure une série de l'Oxfordien. A la base, les affleurements de calcaires crayeux à lits de rognons de silex (flèche) de la formation de Saint-Ursanne surmontés des calcaires plaquetés puis des calcaires et marnes de la formation de Vellerat.



Fig. 25 Fragment de rognon de silex (Bure, carrière Doyon). Hauteur de l'échantillon : 10 cm.



Fig. 26 Détail de l'imbrication (flèche) des rognons de silex dans les calcaires de la formation de Saint-Ursanne (Bure, carrière Doyon).

La lithostratigraphie

L'étude de ces deux affleurements a permis d'établir la succession lithostratigraphique suivante²⁶ :

- à la base, un affleurement de calcaires crayeux contenant des lits de rognons de silex. Ces roches sont rattachées au membre de Buix du sommet de la formation de Saint-Ursanne (Oxfordien moyen, fig. 8) ;
- au-dessus de cette première formation affleurent des calcaires plaquetés, durs et coiffés de marnes également calcaires. Ces roches correspondent au membre du Vorbourg de la formation de Vellerat (Oxfordien moyen) ;
- au sommet du front de taille des carrières, on trouve des calcaires et des marnes appartenant au membre de Röschenz, et également de la formation de Vellerat (Oxfordien moyen à supérieur).

Les deux carrières étant situées à 3,2 km l'une de l'autre et contenant le même niveau à silex, on peut supposer que l'extension de ce dernier est d'ordre régional.

Il faut également indiquer que nous avons retrouvé les mêmes calcaires crayeux oxfordiens à silex à Bure, Combe Baidire, 500 m au nord du site archéologique de Montbion. Ceci confirme l'amplitude de cet affleurement dans cette partie de l'Ajoie.

Cependant, et malgré l'omniprésence du silex oxfordien de Bure, nous devons d'emblée indiquer que malgré cette proximité les Mésolithiques de Montbion n'ont pas utilisé cette matière première pour fabriquer leurs outils.

²⁴ Marty, communication personnelle

²⁵ Charte Munsell, Masatada et Takehira 1967

²⁶ Marty, communication personnelle

3.8 L'accessibilité potentielle des gîtes au Mésolithique. Une opportunité placée sous la dépendance de différents facteurs

3.8.1 Rappel géomorphologique

Le canton du Jura est constitué de plusieurs entités (fig. 28). A l'est, la tectonique alpine a provoqué la formation du Jura plissé (zone 4) (fig. 27), succession de fortes ondulations subparallèles qui sont fortement marquées dans le paysage (p. ex. Mont Terri). Les sommets culminent entre 1000 et 1200 m, tandis que les vallées, souvent encaissées, dépassent rarement 400 m d'altitude. Les flancs des montagnes sont abrupts. De temps en temps, une cluse entaille ces montagnes, permettant le passage d'une vallée à l'autre; la cluse de Moutier, qui s'ouvre à Courrendlin, est l'une des plus spectaculaires de tout le massif jurassien.



Fig. 27 Vue depuis la Hasenmatt (SO) vers l'ouest du Jura plissé.

A l'ouest, la surrection des Alpes n'a provoqué que le développement d'un réseau de failles et le basculement de grands blocs qui ont été peu plissés: ce que l'on appelle le Jura tabulaire (Ajoie, zones 1 et 2). Les reliefs y sont plus atténués et ne dépassent pas 800 m. La morphologie est très dissymétrique, avec des versants orientaux en pente douce et des versants occidentaux en falaises. Au nord, le canton est bordé par le bassin d'effondrement du Rhin et s'ouvre sur la plaine d'Alsace (zone 3).

La nature essentiellement calcaire des roches a favorisé le développement du karst, type particulier d'altération. Celui-ci est à l'origine de formes plus spécifiques du relief (dolines, vallées sèches, reculées) et explique les facéties apparentes du réseau hydrographique (pertes ou « sauts », résurgences et captures). Les dolines ont parfois donné naissance à des gouffres spectaculaires, tels que la grotte de Réclère (fig. 21).

Au Quaternaire, l'érosion a entraîné de nombreux glissements de terrain qui ont petit à petit empâté les vallées. Les phénomènes glaciaires n'ont pas touché le canton du Jura, les placages morainiques y sont absents.

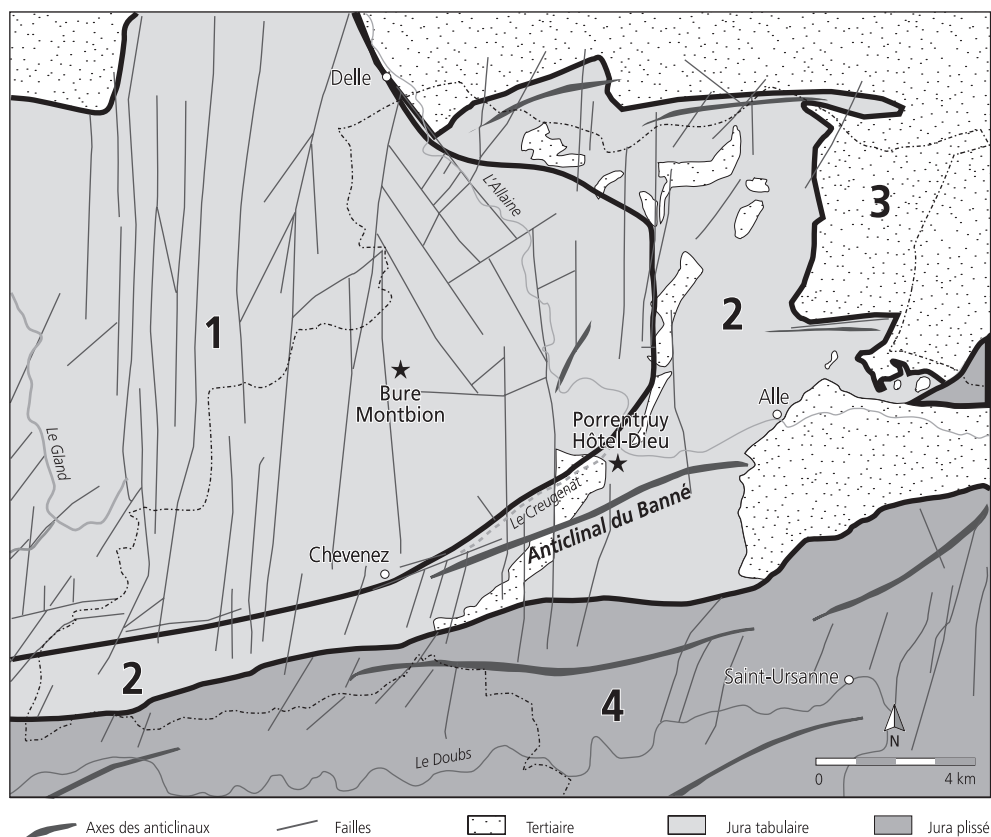


Fig. 28 Subdivision en zones morphostructurales. Zone 1: plateau ou horst de Bure; zone 2: zone bordière avec anticlinaux peu marqués; zone 3: bassins tertiaires de la bordure méridionale du Fossé rhénan; zone 4: Jura plissé. (Carte établie d'après les données de L. Braillard 2006).

3.8.2 Le facteur d'altitude

Les gîtes de matières premières ne sont pas répartis de façon homogène à la surface de la terre. Celle-ci est en effet soumise à des processus naturels d'érosion et de sédimentation qui provoquent la mise au jour ou le masquage de certaines couches de terrain au cours du temps. En conséquence, l'accessibilité aux gîtes n'a donc pas forcément toujours été la même. Ainsi, un silex qui affleure en haute montagne peut avoir été employé durant un interglaciaire, au Moustérien, puis ne plus avoir été accessible avant le Mésolithique.

Le silex de Cortébert, Pierrefeu, par exemple, gîte situé à plus de 1100 m d'altitude tout près du sommet du Chasseral, a été utilisé au Moustérien, tant dans le Val de Travers à la Grotte de Cotencher qu'en Ajoie sur les sites d'Alle, Pré Monsieur et Noir Bois²⁷ (fig. 29). Cette période a donc connu des déplacements sur une bonne partie du massif ainsi qu'en altitude, contrairement à ce que pouvait laisser penser la rareté des sites recensés pour cette période. Ce matériau n'a en revanche pas été utilisé durant le Magdalénien. Il est probable qu'à cette époque, juste après la fonte totale de la langue glaciaire qui recouvrait la région jusque vers 15 000 ans av. J.-C., les sommets du Jura étaient encore trop inhospitaliers.

3.8.3 Le facteur de convergence géométrique

Dans notre région, comme partout ailleurs, la possibilité de récolter des éléments siliceux sur le terrain est fonction de l'intersection des bancs géologiques subhorizontaux à lits de silex avec la topographie qui est le plus souvent modérément vallonnée, mais qui peut présenter des zones plus escarpées (flancs des combes). Cette convergence d'ordre géométrique a tout naturellement permis l'affleurement de bancs à silex selon des surfaces parcourant latéralement le terrain. L'altération biochimique (pédologique) et atmosphérique (altération, gélifraction) que ces surfaces ont subie durant le Pléniglaciaire, le Tardiglaciaire et le début de l'Holocène, périodes qui ont vu se succéder des épisodes climatiques froids et tempérés, a permis le dégagement de bancs géologiques contenant des silex et l'individualisation d'éléments siliceux qui se sont retrouvés concentrés dans le terrain après dissolution de leur gangue calcaire.

Comme exemple, nous pouvons citer l'accessibilité potentielle des silex de Bure, carrière Doyon. En effet, l'intersection des niveaux à silex, qui présentent un pendage subhorizontal, avec la topographie permet d'envisager son affleurement, par endroits, et ceci sur un territoire non négligeable. La matière première siliceuse a pu ainsi avoir été observée par les Mésolithiques de Montbion au Boréal. Cependant, il faut rappeler une fois de plus qu'aucune des pièces taillées dans la région ne présente comme support cette variété de silex.

3.8.4 Le facteur d'opportunité sédimentaire

Au Boréal, le sol que foulaient les chasseurs-cueilleurs pouvait receler des gisements exploitables de matières premières en fonction des critères de sélection. Il faut préciser toutefois que les hommes avaient non seulement la possibilité de recueillir des silex provenant directement d'affleurements rocheux ou de prélever des silex dans le sol, mais également la possibilité de récolter de la matière siliceuse issue d'anciens gisements déjà exploités au Paléolithique. A titre d'exemple, nous citerons le cas des gisements de silex de la partie orientale de l'anticlinal du Banné: Alle, Noir Bois, Pré au Prince et Pré Monsieur²⁸. Ici les couches quaternaires de la fin du Pléistocène, les ensembles E6 et E5, mais surtout l'ensemble E4 déposé au Tardiglaciaire, qui auraient logiquement pu masquer les gisements au Boréal, s'amincissent fortement. Ainsi, par le biais de cette caractéristique géologique, les horizons archéologiques contenant des éléments lithiques moustériens et magdaléniens étaient potentiellement accessibles au Mésolithique. Dans un même registre, citons le faciès géliflué E5 qui a été daté de la fin du Pléniglaciaire sur le site de Noir Bois et qui est pourvu d'épandages importants de silex dans sa partie orientale. Ce faciès à silex, épargné par le recouvrement colluvial tardiglaciaire E4²⁹, était potentiellement accessible au Mésolithique.

3.8.5 Le facteur d'accessibilité de courte durée

La cessation de diffusion ou d'activité de certains gîtes laisse parfois perplexe. Si dans certains cas ils sont clairement épuisés³⁰, dans d'autres, les raisons qui ont conduit à leur abandon peuvent être d'une nature toute différente.

Les populations mésolithiques évoluaient sur une topographie logiquement héritée du Tardiglaciaire. Certains affleurements de silex étaient accessibles, nous l'avons vu plus haut. On peut envisager que l'érosion des sols liée aux défrichements et aux pratiques agricoles a pu rendre plus difficile



Fig. 29 Pointe moustérienne du niveau moustérien supérieur d'Alle, Noir Bois. Silex de type 415 (Aubry et al. 2000).

27 Stahl Gretschi, Detrey et al. 1999
Aubry et al. 2000

28 Aubry 1999
Aubry et al. 2000

29 Aubry et al. 2000

30 Schmid 1981
Sedlmeier 1998

l'exploitation des gîtes par la suite. Les ruissellements qui se sont développés depuis le Néolithique ont pu masquer des gisements par le mécanisme du recouvrement colluvial, notamment en bas de pente et en fond de dépressions topographiques. Le cas concret le plus spectaculaire dans le canton du Jura est celui des sites moustériens d'Alle, Pré Monsieur et Noir Bois, qui ont été retrouvés lors des excavations de la Transjurane sous un mètre de colluvions, voire plus³¹.

Ce mécanisme pourrait expliquer pourquoi le silex de type 269 (chap. 4), qui est une variété de Malm peu silicifiée, a été reconnu dans le corpus lithique de Bure et donc utilisé par les occupants du site, bien que les prospections dans le canton du Jura ne soient pas parvenues à retrouver le gisement. Il est possible que ce gîte n'ait été accessible que durant une courte durée. Il n'est en effet connu, en dehors de Montbion, que sur le site de Delémont, En La Pran où on le trouve dans le substrat, ce qui confirme l'hypothèse de son enfouissement post-mésolithique.

3.8.6 Le facteur topographique

A Pleigne, il est probable que le silex était accessible en surface du plateau et il est possible que les éboulis de la falaise n'aient pas été totalement épuisés par les Moustériens et les Magdaléniens qui s'y sont approvisionnés.

Dans les environs d'Alle, seule la zone de Pré au Prince n'était pas accessible au Boréal; en revanche, les gîtes situés à mi-pente étaient découverts, et les Mésolithiques pouvaient s'y servir sans trop de problèmes. On observe cependant un accroissement du nombre des rognons prélevés en dehors des zones de remaniement karstique par rapport aux périodes précédentes.

Nous avons déjà signalé que la grotte de Réclère n'était pas accessible aux Mésolithiques. Au Mont Russelin, il est clair que les sols n'étaient pas aussi développés que maintenant (chap. 2), les Moustériens s'y étaient déjà approvisionnés. Le silex oolithique de Cornol était certes accessible à toutes les époques en pied de falaise, mais l'excessive minceur de ses bancs n'en a pas fait un matériau de choix. Le silex d'Oberlarg semble avoir été employé par les gens du crû durant le Mésolithique.

3.9 Synthèse

Ces recherches montrent que les gîtes régionaux de matières premières siliceuses sont nombreux et variés. Cependant, à l'exception de ceux d'Alle, de Pleigne et, plus à l'est, d'Olten, leur extension géographique est toujours très limitée.

L'accès à ces gîtes n'est pas resté identique au cours du temps. L'analyse des matières premières effectivement utilisées aux diverses époques permettra de préciser cette constatation et de l'affiner en mettant en évidence le changement dans les choix des préhistoriques au cours du temps. Dans ce volume, nous nous contenterons d'aborder les choix effectués durant le Mésolithique (chap. 4 et 8).

31 Aubry et al. 2000

4 Les matières siliceuses

Jehanne Affolter

4.1 Introduction

Les travaux de la Transjurane ont permis de mettre au jour de nombreux gisements archéologiques, dont beaucoup ont livré une industrie siliceuse. Parmi ceux-ci, plusieurs témoignent d'une occupation de la région durant le Mésolithique. Cette présence humaine est loin d'être anecdotique. La multiplication des sites découverts à l'occasion des travaux autoroutiers a livré suffisamment de matériel pour que nous puissions esquisser une synthèse significative des données recueillies.

L'analyse des variétés de silex retrouvés sur les sites archéologiques permet de les intégrer dans des réseaux d'échanges ou de mobilité des biens, et de déterminer l'inféodation des habitants au territoire environnant ou leur dépendance envers d'autres régions. Cela peut donc être un outil très opérant pour reconstituer les réseaux de relations établis entre les groupes culturels, ou entre les sites au sein d'une même région et d'une région à l'autre, et pour repérer d'éventuelles limites ou contraintes environnementales qui pourraient expliquer leur répartition.

L'étude des matières premières siliceuses de ces corpus permet d'envisager des contacts d'un gisement à l'autre, et de mettre en lumière les circulations des matériaux, voire des hommes, à travers toute la région.

4.2 Méthodologie

La détermination de l'origine des matières premières siliceuses se base sur l'identification de leur microfaciès sédimentaire¹. Elle peut s'effectuer par examen sous le stéréomicroscope de la surface mouillée des pièces, ce qui évite de les détruire et permet d'étudier des séries entières dans un laps de temps relativement court. L'indication des origines repose sur une comparaison directe avec les échantillons de la lithothèque de référence, dont l'essentiel est accessible au Laténium (Parc et Musée d'archéologie, Hauterive, NE); cette collection comporte un exemplaire formaté pour l'examen sous le stéréomicroscope de toutes les variétés de silex recensées dans le massif jurassien², ainsi qu'un grand nombre d'échantillons issus de diverses prospections étalées de la Bretagne à la Pologne et de la Baltique à la Méditerranée.

Les différentes matières premières repérées dans les séries archéologiques sont d'emblée désignées par un code numérique précédé du mot «type». Ce code permet, d'une part, de les décrire sans préjuger de leur origine ou de leurs qualités par une appellation vernaculaire et, d'autre part, de tenir compte de toutes les variétés individualisées même si leur gîte d'origine n'a pas encore été identifié. Dans les listes de détermination et dans certains tableaux de décomptes, deux codes particuliers sont utilisés pour signaler les pièces dont la matière première demeure totalement ou partiellement indéterminée:

- le code «000» indique les pièces dont le matériau est totalement indéterminable en raison d'une altération trop forte (patine et/ou feu);
- le code «001» désigne des pièces dont il est possible d'attribuer le matériau à un niveau du Malm du massif jurassien, mais sans plus de précision.

Ce procédé permet de donner à une partie des pièces indéterminées une classe de distance et/ou une direction d'origine. En revanche, il ne s'agit pas de types de matières premières bien individualisés, elles ne seront donc pas intégrées dans les comparaisons qualitatives avec d'autres sites.

4.3 Les matériaux présents dans les séries de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu

Les séries de l'Ajoie offrent une grande variété d'origine des matériaux. Au total, ce sont en effet 37 matières qui ont été identifiées dans les corpus mésolithiques de cette région. Les descriptions détaillées de ces matières ont été regroupées dans une compilation récente³, c'est pourquoi il paraît superflu de les répéter ici. Cependant, un résumé des caractères de chacun des matériaux identifiés dans les séries mises au jour lors des travaux de la Transjurane permettra au lecteur de s'orienter.

1 Affolter 2002

2 Pour les échantillons récoltés plus spécifiquement dans le canton du Jura, voir Affolter 1991

3 Affolter 2002

Le type 101 correspond au matériau kimméridgien que l'on trouve dans la région d'Olten (SO) et d'Aarau (AG). Il s'est formé dans un milieu marin, à la limite entre les domaines néritique et pélagique. Il présente d'une part de gros nodules à cœur calcaire, d'autre part de petits rognons de forme plus irrégulière mais mieux silicifiés. Lorsque l'on débite ces derniers, la proportion de pièces à cortex est toujours importante. Ce matériau a été employé dans les sites archéologiques suisses dès le Magdalénien. On en trouve dans les sites mésolithiques du Plateau suisse comme, par exemple, ceux de la région d'Olten, ainsi qu'à Soleure, Kino Elite (SO), à Gampelen, Jänet (BE) ou à Baulmes, Abri de la Cure (VD).

Le type 114 est issu du Kimméridgien. Il provient de la zone d'Alle (JU), où il a été exploité dès le Moustérien. Le module et le degré de silicification de ses rognons sont variables⁴. On peut remarquer que sur les sites étudiés ici, ce sont essentiellement les faciès les plus fins qui ont été employés, les faciès plus grossiers et/ou oolithiques ont été fortement négligés.

Le type 135 s'est déposé dans un milieu vaseux, calme et abrité, de plate-forme marine pendant le Malm. Il affleure à Bendorf (Haut-Rhin, F). Il se présente en gros nodules ronds à cortex crayeux épais. Une zonation souligne les différents degrés de silicification. Malgré cela, cette matière se taille aisément et autorise le débitage de pièces grandes et fines. Sa résistance à l'usure est moyenne. Il a été employé en faible quantité à partir du Moustérien⁵.

Le type 137 s'est formé dans un sédiment de pleine mer ; exondé et exposé à la pluie avant la silicification, on le retrouve à l'état remanié à Develier (JU). Ses petits galets de silex ont un grain fin et une structure homogène. Ceux-ci mesurant rarement plus de 3 cm, le débitage de ce matériau produit une quantité très élevée de pièces portant du cortex (on peut l'évaluer à 90%). Il est en particulier caractéristique du Campaniforme d'Ajoie. En effet, on le retrouve à Alle, Noir Bois⁶, à Chevenez, combe En Vaillard et combe Varu (JU)⁷. Ceci n'exclut cependant pas son emploi à d'autres périodes.

Le type 138 est probablement une variété extrême du type 135, formée dans un milieu à tendance lagunaire. Il n'a cependant pas encore été retrouvé en gîte. Il a été employé par les Moustériens d'Alle.

Le type 142 est issu des formations kimméridgiennes qui affleurent à Pleigne, Löwenburg (JU). Ses gros nodules se débitent bien et permettent d'obtenir des pièces de grande taille, quoique sa résistance à l'usure soit le plus souvent moyenne. Utilisé dès le Moustérien, il a fait l'objet d'une exploitation en mine à galeries horizontales au Néolithique⁸.

Le type 152 vient des environs d'Auggen (Lörrach, D). Il s'agit d'une variété de silex du Malm qui doit à son remaniement dans les argiles ferrières de l'Eocène des couleurs très vives allant du brun jaune vif au rouge sang. Ses petits rognons ont été utilisés de façon sporadique durant toute la préhistoire, mais ils ont surtout été recherchés durant le Moyen Age, pour l'incrustation de tables et de calices⁹. Il était déjà connu des Moustériens de Pleigne.

Le type 159 affleure à Kleinkems (Lörrach, D) dans une butte témoin du Kimméridgien¹⁰. Ses nodules gris-beige présentent souvent une zonation serrée. Il est facile à débiter et résistant à l'usure. Il a cependant été très peu exporté au sud du Rhin, mais a tout de même été identifié, entre autres, dans le Moustérien de Pleigne.

Le type 160 est originaire de Courchavon (JU). Quelques couches du Rauracien contiennent à cet endroit des nodules aplatis pouvant atteindre 30 cm dans leur plus grande dimension. Il est parfois zoné, de grain fin et homogène. Son utilisation paraît très régionale, sans doute en raison de son adhérence à l'encaissant qui en rend l'extraction difficile.

Le type 201 s'est déposé durant le Sénonien (Crétacé supérieur) dans un domaine marin infratidal. Il est présent à l'état remanié sous forme de petits rognons de qualité variable dans la molasse burdigalienne de la région de Bellegarde et de Seyssel (Ain, F). Il a été exploité essentiellement durant le Magdalénien et le Mésolithique, période durant laquelle il remonte sur le Plateau suisse jusqu'à Gampelen.

Le type 207 est un matériau issu des formations lacustres oligocènes de la région de Mont-les-Etrelles (Haute-Saône, F). Ce silex se présente sous forme de plaquettes et de rognons de bonne qualité. Le litage présent dans certains faciès peut orienter le débitage. Les plaquettes fournissent des supports à deux faces corticales directement retouchables, les nodules nécessitent une préparation plus

4 Affolter 1999, p. 48-49, 57

5 Affolter 2000b

6 Affolter 1997

7 Detrey 2006

8 Schmid 1982

9 Schüssler et al. 1999

10 Jahn 1960

Schmid 1981

importante mais permettent la production de supports plus diversifiés. Il a eu une grande importance à l'ouest du Jura dès le Paléolithique moyen. En Suisse, il fait son apparition à la transition Mésolithique - Néolithique dans la Haute Vallée du Doubs et, plus tard, au début de la culture de Cortaillod, sur le Plateau suisse. Il a été exploité en « Pingenbau » durant le Néolithique¹¹.

Le type 211 affleure à l'état remanié à Cesancey (Jura, F), près de Lons-le-Saunier. Cette matière homogène reflète un dépôt de plate-forme calme du Crétacé supérieur. Elle a fourni en supports les sites de Gigny (Jura, F) au Moustérien, puis de Ranchot (Jura, F), de Ruffey-sur-Seille (Jura, F)¹², de Villers-le-Lac (Doubs, F), de Bavans (Doubs, F) et de Boncourt (JU) au Mésolithique. Ce matériau est aussi susceptible de correspondre à une récupération d'objets sur un site antérieur à Montbion ou contemporain de celui-ci.

Le type 222 vient des environs de Ranchot; l'affleurement signalé par D. Contini¹³ dans la falaise bathonienne n'est actuellement plus accessible. C'est un silex lité à grain grossier, dont la silicification est incomplète et irrégulière; il est légèrement fracturé. Sa résistance à l'usure est moyenne. Il a été employé par les occupants magdaléniens puis mésolithiques de l'Abri des Cabônes à Ranchot, et par ceux de Bavans et de Villers-le-Lac.

Le type 231 est un matériau fin, déposé dans un environnement marin pélagique exposé à des courants venant du littoral. Son origine n'est pas encore connue. Ce matériau est très comparable à un silex exploité en Lorraine au Néolithique, mais il est probable qu'un affleurement plus proche présente le même faciès. Les Moustériens d'Alle y ont eu recours.

Le type 245 affleure à Juhans (Jura, F). C'est un matériau assez irrégulier du Dogger. Il a connu un emploi essentiellement local, on le retrouve dans les corpus de Ranchot et de Ruffey-sur-Seille.

Le type 269 est une variété de Malm peu silicifiée, très riche en spicules monaxones de Spongiaires, dont l'origine est probablement locale bien que les prospections dans le canton du Jura n'aient pas encore permis de le découvrir en position primaire. Il est cependant issu de la vallée de Delémont, puisqu'on en a retrouvé de nombreux blocs naturels dans les sédiments colluviés de Delémont, En La Pran (JU).

Le type 305 correspond au « Ölquarzit » des auteurs germanophones, et s'est formé en milieu marin instable à la limite de la plate-forme continentale et vers son pied (faciès flysch), pendant le Dogger et le début du Malm. On le trouve à l'état remanié dans les moraines du Plateau suisse, ainsi que dans les anciennes alluvions du Rhin et à Bassecourt, Bois de Raube (JU). Sa qualité est très variable, car il est souvent affecté par des failles tectoniques. Les nucléus de bonne qualité permettent de fabriquer de beaux outils.

Le type 311 est issu d'un niveau kimméridgien qui affleure entre Egerkingen et Oberbuchsitzen (SO). Il offre de petits nodules bien silicifiés. Surtout employé dans les sites de la moitié nord du Plateau suisse (p. ex. région d'Olten ou Burgäschli (SO), on en trouve aussi à Soleure et à Gampelen.

Le type 313 provient de Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D), où une exploitation en « Pingenbau » a été identifiée¹⁴. Dans la région bâloise et vers Pleigne, il est connu dès le Moustérien.

Le type 325 est un matériau à grain moyen et assez homogène quand il ne contient pas de fragments osseux fossilisés. Il s'est déposé en milieu marin néritique peu profond. Ses rognons peuvent dépasser 20 cm et la silicification y est homogène. Il provient de Glamondans (Doubs, F), et est présent dès le Moustérien à Alle. On le retrouve aussi à Ranchot, au Locle, Col des Roches (NE) et à Bavans.

Le type 341 compense sa mauvaise qualité par une certaine beauté. Il s'est formé en milieu lacustre et contient de nombreux gastéropodes de dimensions centimétriques; la silicification est très irrégulière et a produit des plaquettes d'épaisseur variable. Il provient de Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D), au nord du Rhin. Son utilisation en Ajoie est attestée dès le Moustérien.

Le type 348 est une variété riche en matières organiques, en pelloïdes et en dolomie; il a été légèrement tectonisé. Son gîte n'a pas encore été identifié, mais il s'agit probablement d'une variété du Muschelkalk, dont les affleurements primaires se situent surtout au nord du Rhin, mais dont on peut retrouver des fragments dans les épandages tertiaires du demi-canton de Bâle-Campagne. Jusqu'à présent, il n'a été identifié qu'à l'Hôtel-Dieu.

11 Cupillard et Affolter 1995

12 Séara et al. 2002

13 Contini 1974

14 Unser 1977

Le type 401 est le matériau local des sites littoraux neuchâtelois. Il est daté de l'Hauterivien et provient des bancs sommitaux de la Pierre Jaune d'Hauterive, qui affleure un peu en retrait du littoral depuis Le Landeron jusque vers Neuchâtel. Il présente un microfaciès sédimentaire de bas de plage marine. Il peut se trouver en position secondaire dans les moraines du pied du Jura entre l'Areuse et Bienne. Les occupants du Col des Roches le connaissaient.

Le type 403 n'a pas encore été récolté en gîte. Il s'agit d'une variété du Callovien, de faciès infratidal moyennement profond. Il a été employé à Bavans durant le Mésolithique. Il est également présent dans les niveaux mésolithiques du Mollendruz, Abri Freymond (Mont-la-Ville, VD), dans des proportions comprises entre 6 et 12 %¹⁵.

Le type 405 est un matériau lité de grain grossier qui s'est déposé en milieu infratidal. Il affleure à Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU). La présence d'un litage conditionne son aptitude à la taille en favorisant son débitage dans la direction perpendiculaire à l'épaisseur des bancs¹⁶. Une pièce en a été récoltée dans le niveau moustérien remanié d'Alle, Noir Bois. Il a aussi été employé durant le Mésolithique à Saint-Ursanne, Les Gripons.

Le type 407 vient du Valanginien du Bugey. Ses bancs présentent un litage prononcé. Il semble avoir été surtout apporté sur le Plateau suisse au Magdalénien final et à l'Epipaléolithique.

Le type 408 se récolte à Audelange (Jura, F). C'est un matériau du Callovien, lité et à grain grossier, qui correspond à un milieu marin néritique agité. Il a été employé à Choisey, Aux Champins (Jura, F), mais était déjà présent à Ranchot dès l'Epipaléolithique.

Le type 415 provient de Cortébert (BE), au sommet du Chasseral. Ses bancs massifs de 20 cm d'épaisseur, datés du Callovien d'après la carte géologique, sont affectés par des failles tectoniques qui en facilitent le débitage en blocs. Son litage assez serré, son grain moyen et sa couleur gris-beige clair mouchetée de gris-vert sombre lui confèrent un aspect particulier. Sa résistance à l'usure est moyenne. Connu et diffusé dès le Moustérien à travers le massif jurassien, notamment à Alle, il a par la suite connu un emploi plus restreint.

Le type 419 est accessible le plus souvent sous la forme de petits fragments de bancs; ce matériau s'est déposé en milieu marin évaporitique (*sensu lato*). Il est truffé de particules de boue, mais celles-ci sont bien « chemisées »; la silicification est homogène et très poussée, ce qui donne au débitage des surfaces très lisses. Il vient du nord-est, de la région de Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D) sur la rive droite du Rhin. Dans le nord-ouest de la Suisse, il semble avoir été beaucoup recherché à toutes les périodes. On le retrouve en particulier dans les séries moustériennes de Pleigne.

Le type 428 est une variété du Muschelkalk qui a été retrouvée à l'état remanié dans les gompholites à Fregécourt, Le Montillot (JU).

Le type 507 n'a pas encore été retrouvé en place. Il a été employé à Ranchot durant le Mésolithique.

Le type 508 affleure à Cornol, Sous les Roches (JU). Ses petits nodules (5 cm), de couleur gris-brun clair, ont été formés par la silicification incomplète d'un sable ooïdique. Les surfaces débitées sont rugueuses, et le déchaussement des ooïdes en fait un matériau très sensible à l'usure. Son emploi se limite au Mésolithique aux Gripons.

Le type 616 est issu de niveaux marins pélagiques assez profonds du Dogger et du Malm, et vient des Préalpes. On le trouve en effet en affleurement primaire à Rougemont (VD) près de Château d'Oex, et en gîtes secondaires dans les moraines de la moitié sud du Plateau suisse. Il constitue la majorité des inventaires dans les sites du Valais, tandis que dans le reste de la Suisse il a été peu recherché à partir des moraines et des alluvions. Il a cependant été employé à Gampelen, à Soleure, à Baulmes et au Mollendruz.

Le type 641 regroupe des petits galets de roches siliceuses dont les caractères primaires ont été masqués par une recristallisation très forte. On trouve ce type de galets dans les cailloutis de Bassecourt, Bois de Raube.

Le type 804 correspond à la silicification en masse d'une colonie de Spongiaires. Des fragments analogues ont été trouvés lors de prospections dans la région de Charmoille (JU). C'est un matériau

15 Affolter 1998

16 Affolter 1991

qui se débite difficilement et donne des surfaces d'éclatement rugueuses et irrégulières. On le rencontre à Noir Bois dans le niveau moustérien remanié et dans l'industrie moustérienne totalement remaniée.

Le type «CR» est le cristal de roche, dont les cristaux de grandes dimensions proviennent des Alpes. Dans les moraines du Plateau suisse, il est possible d'en retrouver des fragments ou des petits cristaux, mais ceux-ci ne suffisent en général pas pour produire des artefacts de dimensions utilisables. Dans les cailloutis du Bois de Raube, du cristal de roche a été signalé, ainsi que de l'«améthyste»; il s'agit cependant le plus souvent de quartz filonien dont la surface est incrustée d'oxydes de manganèse. Le cristal de roche est en revanche bien attesté dans les sites du Plateau suisse tels que Soleure ou Gampelen.

4.4 Le site de Bure, Montbion

Le site de Montbion présente un intérêt particulier, car il recèle un ensemble essentiellement mésolithique, alors qu'il s'agit d'un site de plein air. Ce phénomène est assez rare pour être relevé.

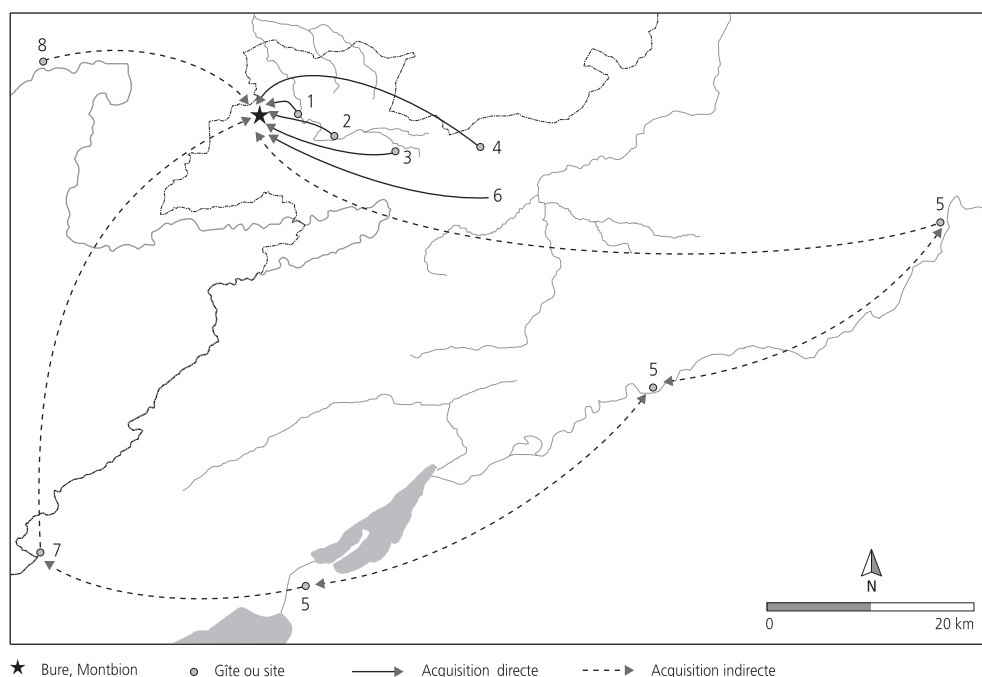
La série de Montbion a été déterminée dans sa totalité sous le stéréomicroscope, son état très patiné ne permettant pas un premier tri fiable à l'œil nu. Au total, 28 variétés de silex ont été identifiées dans cette série, ce qui paraît beaucoup pour cette période, d'après les autres études de sites mésolithiques.

Cependant, nombre d'entre elles étaient connues dans la région auparavant, et certaines ont tout à fait pu être récupérées sur des sites plus anciens, ou bien avoir fait l'objet d'échanges avec des occupants de sites contemporains. C'est pourquoi nous présentons ici les possibilités d'acquisition pour chaque matériau reconnu à Montbion (fig. 30).

Ainsi, la probabilité d'un approvisionnement direct par les occupants de Montbion est très forte pour tous les gîtes situés à moins de 30 km de cette station, c'est-à-dire à une journée de marche au maximum. A l'intérieur de cette région, le choix s'est probablement porté sur les matériaux qui étaient les plus faciles à exploiter pour les Mésolithiques. Ainsi, le silex de Courchavon se présente sous la forme de rognons de dimensions moyennes, en général inférieures à 10 cm, difficiles à extraire

Type	Total		Origine naturelle Lieu	Distance km	Direction	Récupération ou échange possible		
	nb	%				Site-gîte	Distance (km)	Direction
160	332	10,93	Courchavon (JU)	3,5	E	Non		
114	2192	72,18	Alle (JU)	9	E	Non		
508	7	0,23	Cornol, Sous les Roches (JU)	13	E	Non		
804	9	0,30	Charmoille (JU)	13	E	Oui	Alle	9 SE
428	57	1,88	Fregiécourt, Le Montillot (JU)	15	E	Non		
135	21	0,69	Bendorf (Haut-Rhin, F)	21	E	Oui	Alle	9 SE
142	37	1,22	Pleigne, Löwenburg (JU)	24	E	Non		
405	6	0,20	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)	15	SE	Oui	Alle	9 SE
137	28	0,92	Develier (JU)	23	SE	Non		
305	1	0,03	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	23	SE	Oui	Kino Elite ou Gampelen	48 E
641	38	1,25	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	23	SE	Non		
269	60	1,98	Vallée de Delémont (JU)	28	SE	Non		
415	2	0,07	Cortébert (BE)	33	S	Oui	Alle	9 SE
311	8	0,26	Environs d'Egerkingen et d'Oberbuchsiten (SO)	60	E	Oui	Kino Elite ou Gampelen	48 E
101	24	0,79	Région d'Oltén (SO) et d'Aarau (AG)	65	E	Oui	Kino Elite ou Gampelen	48 E
159	1	0,03	Kleinkems (Lörrach, D)	47	NE	Oui	Pleigne	24 E
313	6	0,20	Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D)	56	NE	Oui	Pleigne	24 E
152	1	0,03	Auggen (Lörrach, D)	58	NE	Oui	Pleigne	24 E
341	3	0,10	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)	58	NE	Oui	Alle	9 SE
419	5	0,16	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)	68	NE	Oui	Alle	9 SE
325	6	0,20	Glamondans (Doubs, F)	58	W	Oui	Alle	9 SE
222	4	0,13	Environs de Ranchot (Jura, F)	130	W	Oui	Bavans	22 W
401	1	0,03	Hauterivien (NE)	48	S	Oui	Le Locle	49 SW
201	2	0,07	Région de Bellegarde et Seyssel (Ain, F)	165	S	Oui	Le Locle	49 SW
CR	1	0,03	Alpes et alluvions	> 50	SE	Oui	Kino Elite	48 E
403	4	0,13	Présent à Bavans (Doubs, F)	?	S, SW?	Oui	Bavans	22 W
507	1	0,03	Présent à Ranchot (Jura, F)	?	SW?	Oui	Bavans	22 W
231	4	0,13	Affleurement inconnu			Oui	Alle	9 SE
Indét.	176	5,80						
Total	3037							

Fig. 30 Bure, Montbion. Matières premières présentes : abondance, origine et possibilité d'un prélèvement sur d'autres sites, considérés alors eux-mêmes comme gîtes, ou d'une acquisition par échanges/contacts.



Site-gîte	Total		Distance km	Direction	Acquisition	
	nb	%			directe	indirecte
1 Courchavon (JU)	332	11,9	3,5	E	X	
2 Alle (JU)	2227	79,6	9	E	X	(X)
3 Fregécourt-Cornol (JU)	57	2	14	E	X	
4 Pleigne (JU)	45	1,6	24	E	X	(X)
5 Kino Elite ou Olten (SO) ou Gampelen (BE)	36	1,3	48	E		X
6 Vallée de Delémont (JU)	88	3,2	25	SE	X	
7 Le Locle (NE)	3	0,1	49	SW		X
8 Bavans (Doubs, F)	9	0,3	22	W		X

Fig. 31 Carte et tableau de l'interprétation des modes d'acquisition des matières premières utilisées à Bure, Montbion. X : phénomène probable sur un gîte primaire pour une matière primaire ; (X) : phénomène probable sur un gîte primaire pour des matières déjà en position secondaire (ex. silex de Dossenbach récolté à Alle).

de leur gangue et affectés d'un cortex souvent épais ; cela implique soit que l'on effectue les premiers stades de la chaîne opératoire sur le gîte même, soit que l'on transporte beaucoup de matière inutile. C'est sans doute pour cette raison qu'il a été relativement boudé malgré sa proximité et que le silex d'Alle lui a été préféré, surtout si ce dernier se trouvait inclus dans le territoire régulièrement parcouru par les occupants de Bure, par exemple à la recherche de gibier ou de poisson. Le fait que l'on n'ait trouvé que quelques traces fugaces de Mésolithique sur les gîtes d'Alle, alors que la zone a été fouillée *in extenso*, laisse penser qu'à cette époque il n'y avait pas d'habitat même temporaire à cet endroit, et que par conséquent les occupants de Bure s'approvisionnaient eux-mêmes et ne dépendaient pas d'échanges avec des voisins pour se procurer cette matière première.

Au-delà de cette distance de 30 km, tous les matériaux présents à Montbion ont pu être acquis de façon indirecte, par des échanges avec les occupants d'autres sites contemporains. Cette hypothèse implique des relations avec les sites de Bavans, du Col des Roches – et indirectement avec Gampelen par l'intermédiaire de ce dernier – et de la région d'Olten, où de nombreux sites mésolithiques ont été signalés, ou bien Soleure, relations qui ont pu se marquer par l'échange de quelques pièces en silex de variétés rares en Ajoie, sans pour autant impliquer l'appartenance à un même groupe culturel. Le contact vers l'est pourrait s'être effectué via la cluse de Moutier, la vallée de la Dünnern et la cluse de Balsthal ; malheureusement, aucune matière première utilisable n'affleure sur ce parcours, ce qui empêche d'étayer cette hypothèse par les matériaux ; il faudrait trouver des sites mésolithiques jalonnant ce parcours, mais, s'ils existent, ils se trouvent très probablement masqués, à l'heure actuelle, par des colluvions.

Si l'on reprend le décompte de l'abondance des silex, non plus par type de matière, mais en fonction de leur lieu d'origine probable (ou « interprété »), on obtient une image différente (fig. 31).

Cette interprétation indiquerait que les occupants de Montbion avaient un accès direct aux gîtes qui se trouvaient à l'est et au sud-est de chez eux jusqu'à une distance d'une bonne journée de marche, et que ces gîtes suffisaient à leur assurer l'indépendance vis-à-vis des matières premières. Les autres variétés, le plus souvent présentes seulement sous la forme de quelques pièces (1,5 % au maximum), auraient été acquises lors de contacts avec les groupes voisins.

Type	Total		Origine naturelle Lieu	Distance km	Direction	Récupération ou échange possible			
	nb	%				Site-gîte		Distance (km)	Direction
160	27	1,57	Courchavon (JU)	3	N	Non			
114	1642	95,41	Alle (JU)	3,5	E	Non			
405	1	0,06	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)	8,5	SE	Oui	Alle	3,5	NE
137	2	0,12	Develier (JU)	16	E	Non			
305	2	0,12	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	23	SE	Oui	Bure, Montbion	6	NW
138	2	0,12	Bendorf (Haut-Rhin, F)	21	NE	Oui	Alle	3,5	NE
348	3	0,17	Muschelkalk (BL)	30	E	Non			
341	6	0,35	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)	47	NE	Oui	Alle	3,5	NE
152	4	0,23	Auggen (Lörrach, D)	58	NE	Oui	Pleigne	24	E
419	6	0,35	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)	62,5	NE	Oui	Alle	3,5	NE
325	1	0,06	Glamondans (Doubs, F)	62,5	W	Oui	Alle	3,5	NE
207	2	0,12	Mont-les-Etrelles (Haute-Saône, F)	90	W	Oui	Ranchot	107	SW
222	1	0,06	Environs de Ranchot (Jura, F)	130	W	Oui	Bure, Montbion	6	NW
408	3	0,17	Audelange (Jura, F)	117	SW	Oui	Ranchot	107	SW
245	2	0,12	Juhans (Jura, F)	130	SW	Oui	Ranchot	107	SW
211	2	0,12	Césancey (Jura, F)	149	SW	Oui	Ranchot	107	SW
616	4	0,23	Rougemont (VD)	> 50	S	Oui	Alle	3,5	NE
CR	2	0,12	Alpes et alluvions	> 50	SE	Oui	Bure, Montbion	6	NW
407	1	0,06	Valenginien du Bugey (F)		SW				
231	1	0,06	Affleurement inconnu			Oui	Alle	9	SE
Ind.	7	0,41							
Total	1721								

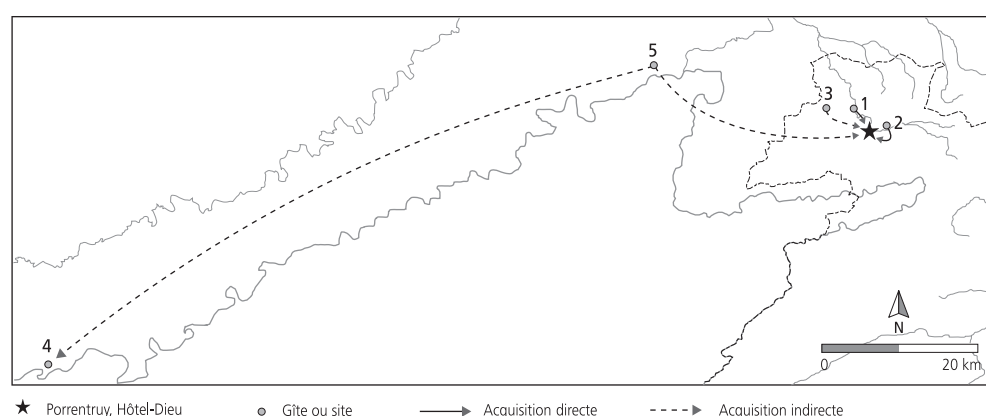
Fig. 32 Porrentruy, Hôtel-Dieu. Matières premières présentes : abondance, origine et possibilité d'un prélèvement sur d'autres sites, considérés alors eux-mêmes comme gîtes, ou d'une acquisition par échanges/contacts.

4.5 Le site de Porrentruy, Hôtel-Dieu

A l'Hôtel-Dieu, la bonne conservation du matériel a permis d'effectuer un premier tri à l'œil nu, dans le but de séparer le silex d'Alle des autres variétés, puis ces dernières ont été reprises sous le stéréomicroscope. De cette façon, toutes les pièces de cette série ont pu être déterminées (fig. 32).

A l'Hôtel-Dieu également, le silex d'Alle a été préféré à celui de Courchavon, une partie des 17 autres variétés recensées (1 %) peut avoir été acquise par contacts ou échanges avec les voisins. Dans cette hypothèse, le site de l'Hôtel-Dieu est totalement dépendant des gîtes d'Alle, où il était possible de se rendre un moment au cours de la journée. A part ces deux variétés d'Alle et de Courchavon, tout le reste a pu être acquis de façon indirecte (fig. 33).

Selon cette hypothèse, les occupants de l'Hôtel-Dieu ont été en contact avec les occupants de Bure, de Bavans et de Ranchot, c'est-à-dire essentiellement vers l'ouest et la vallée du Doubs.



Site-gîte	Total		Distance km	Direction	Acquisition	
	nb	%			directe	indirecte
1 Courchavon (JU)	27	1,6	3	NW	X	
2 Alle (JU)	1661	97,3	3,5	NE	X	(X)
3 Bure (JU)	5	0,3	6	NW		X
4 Ranchot (Jura, F)	9	0,6	107	SW		X
5 Bavans (Doubs, F)	4	0,2	28	W		X

Fig. 33 Carte et tableau de l'interprétation des modes d'acquisition des matières premières utilisées à Porrentruy, Hôtel-Dieu. X : phénomène probable sur un gîte primaire pour une matière primaire ; (X) : phénomène probable sur un gîte primaire pour des matières déjà en position secondaire (ex. silex de Dossenbach récolté à Alle).

4.6 Perspectives

L'analyse des matières premières des corpus de Montbion et de l'Hôtel-Dieu permet dans les deux cas d'émettre une même hypothèse comportementale : exploitation des ressources locales et sublocales pour subvenir aux nécessités économiques, et échanges non liés à des besoins indispensables avec des groupes voisins (chap. 8.1). Cependant, ce ne sont pas systématiquement les matières les plus proches qui ont été exploitées, comme le voudrait une logique purement économique. D'autres facteurs sont donc intervenus. Nous avons évoqué plus haut (chap. 3) la question de l'accessibilité des gîtes. Il reste donc à déterminer si les buts pour lesquels ces matières ont été recherchées ont pu orienter la préférence des Mésolithiques pour tel ou tel matériau. La réponse à ces interrogations passe par l'analyse typologique (quels outils et/ou objets a-t-on fabriqués ? pour quels usages ? quelles caractéristiques mécaniques devaient-ils présenter pour répondre aux attentes de leurs utilisateurs ?) et technologique (comment les a-t-on fabriqués ?) des industries, ce qui fait l'objet des chapitres suivants.

5.2 Cadre géologique, karsto-géomorphologique et hydrogéologique local

Denis Aubry

5.2.1 Histoire géologique du Jura. Rappel

5.2.1.1 Le Jurassique

La base rocheuse sur laquelle reposent les sols du centre et de l'ouest de l'Ajoie est composée de couches alternant bancs calcaires et bancs marneux de l'Oxfordien et du Kimméridgien (Jurassique supérieur, Malm) qui présentent généralement une faible inclinaison. A la base des couches de l'Oxfordien, les marnes de la formation de Bärschwil constituent un aquiclude régional s'étendant à toute l'Ajoie (fig. 8, 37, 86).

5.2.1.2 Le Tertiaire

Après la sédimentation du Jurassique supérieur, une longue période sans dépôt sédimentaire s'installe lors de l'émersion du secteur au Crétacé. Après cette lacune, le début du Tertiaire est marqué par le développement de sols éocènes et de leurs produits d'altération, que l'on retrouve parfois dans les fissures et les anciennes surfaces karstiques fossiles. Les remplissages karstiques éocènes sont venus se déposer par la suite sur les sédiments des formations des Conglomérats de Porrentruy et de la Molasse alsacienne (gompholites, chap. 3.3). Au Miocène, le drainage rhénan qui récolte également les eaux et les sédiments de l'«Aar-Doubs» (chap. 3.4) s'effectue vers l'ouest et le sud-ouest par la Trouée de Belfort. Les galets alpins, provenant du drainage des Alpes en formation, mais également vosgiens et jurassiens (Vogesenschotter, Mischotter et Sundgauschotter), se déposent sur les secteurs tabulaires. A la fin du Miocène et au Pliocène, le Fossé rhénan s'enfonce vers le nord, ce qui modifie progressivement la direction d'écoulement du drainage rhénan (paléo-Rhin et paléo-Aar) qui s'effectue désormais selon la direction actuelle. Le Jura plissé et, dans une moindre mesure, le plateau ajolot

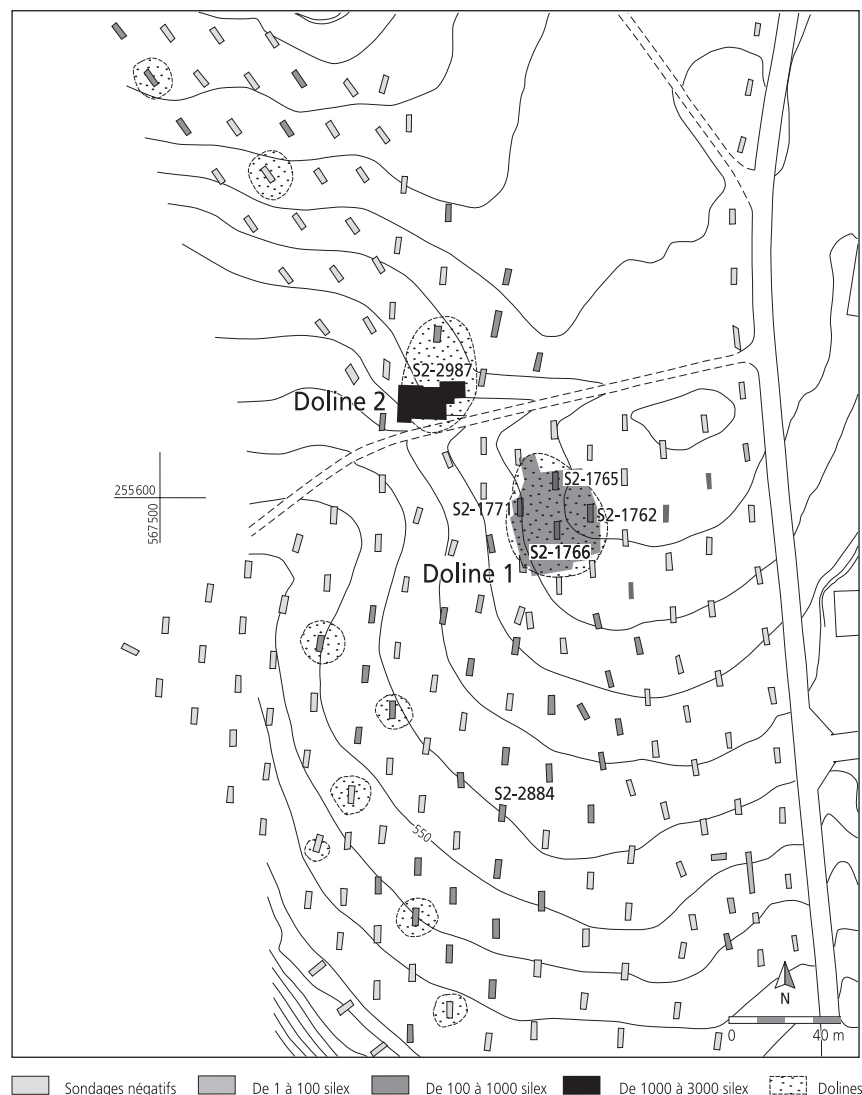


Fig. 36 Plan du gisement de Bure, Montbion avec les sondages de 1999-2000, de 2003 et la fouille de 2000 (S2-1766), ainsi que la répartition du mobilier lithique.

s'exhaussent. Actuellement, les dépôts tertiaires sont en grande partie érodés, mais il en subsiste des lambeaux dans la partie est de l'Ajoie (fig. 28).

5.2.1.3 Le Quaternaire

En Ajoie, les dépôts quaternaires sont principalement constitués de limons d'origine éolienne relativement peu épais qui matérialisent la terminaison sud-ouest du sillon loessique rhénan (fig. 6). Il s'agit de limons argileux généralement remaniés et altérés (lehms), de loess, de graviers loessiques du Pléistocène supérieur, ainsi que de colluvions agricoles de l'Holocène, ces dernières s'étant déposées soit en pied de versant, soit dans les thalwegs où elles recouvrent généralement les anciens dépôts alluvionnaires. Les galets siliceux alpins et vosgiens sont remaniés dans ces dépôts loessiques de couverture; l'homme a pu les utiliser soit pour façonner des outils, soit comme percuteurs.

5.2.1.4 Le Jura tabulaire

L'Ajoie, ou Jura tabulaire, constitue un massif calcaire relativement peu plissé – il n'existe que quelques axes anticlinaux situés dans sa partie méridionale et orientale (fig. 28) – mais fortement fissuré selon un réseau dense de failles subverticales. Ce territoire est inséré entre le Jura plissé au sud, les dépôts tertiaires de l'ancien golfe de Montbéliard au nord-ouest, ainsi que ceux de l'ancien golfe du Sundgau à l'est⁶.

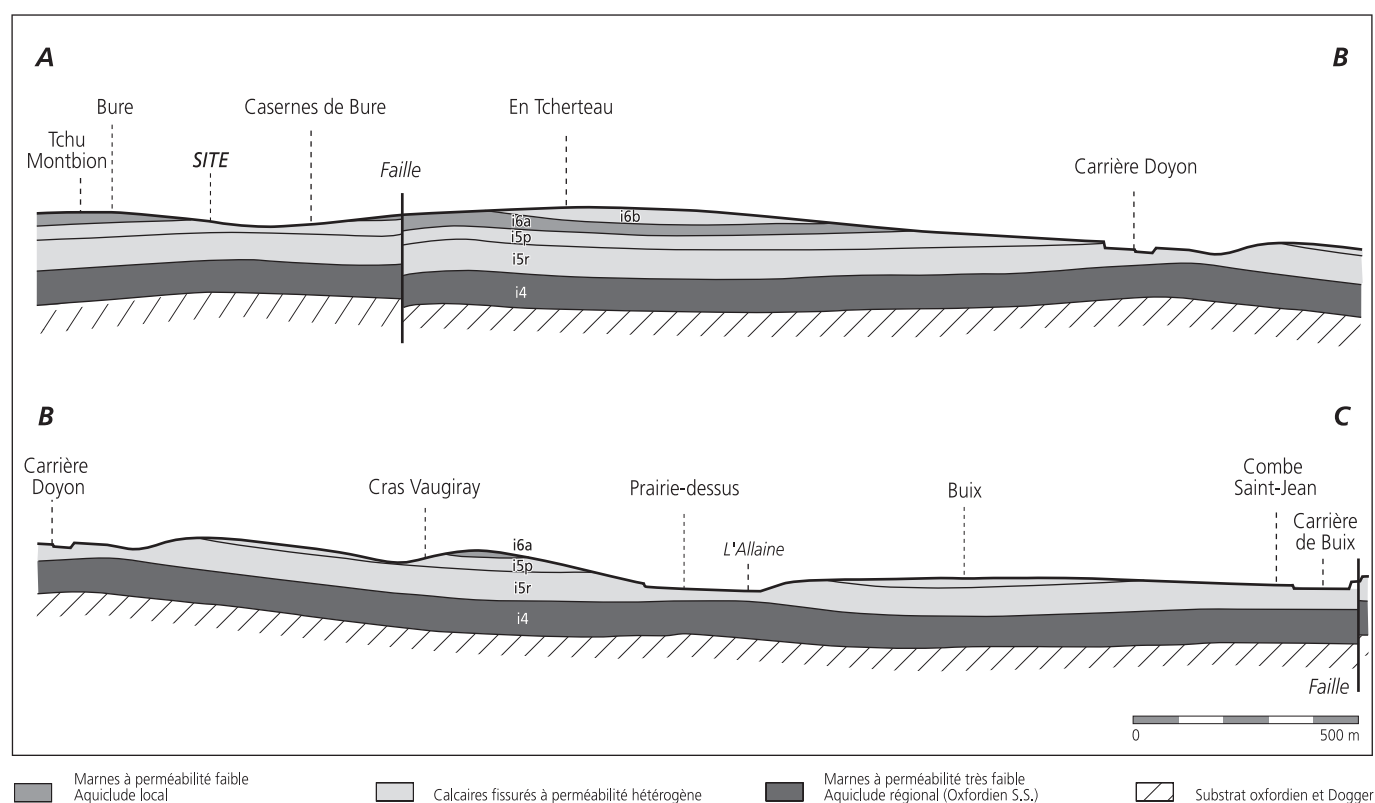


Fig. 37 Coupe géologique régionale reliant le site de Bure, Montbion, la carrière Doyon et la carrière communale de Buix. Les indices géologiques (i4, i5r, etc.) sont précisés dans le tableau chronolithostratigraphique de la figure 8.

L'Ajoie est une région qui comprend en fait deux domaines morphostructuraux⁷ (fig. 6, 28). Le premier domaine se trouve dans la partie centrale et occidentale de la région, il s'agit d'une zone en position légèrement surélevée: le plateau ou Horst de Bure (zone 1). Ce domaine est marqué par une tectonique cassante, matérialisant une morphologie karstique illustrée par de nombreuses dolines et un réseau de vallées sèches organisées selon le réseau de fractures (failles, décrochements). Les orientations multiples de ces cassures ont été conditionnées par les mouvements du Fossé rhénan depuis le nord-est et ceux du Jura plissé depuis le sud. Le deuxième domaine matérialise les parties méridionale et orientale de l'Ajoie. Il s'agit de la zone bordière (zone 2) constituée de plis peu marqués, délimitée par un bassin tertiaire à l'est (zone 3) et par le Jura plissé au sud (zone 4).

5.2.2 La géologie du site de Bure, Montbion

5.2.2.1 Localisation et substratum géologique

L'ossature rocheuse du site est constituée des calcaires et des marnes, modérément inclinés au nord-ouest, appartenant à l'étage jurassique de l'Oxfordien, plus précisément aux membres de Röschenz et du Vorbourg⁸ de la formation de Vellerat⁹. Structuralement, la zone de Montbion est incluse dans une entité nommée Horst de Bure¹⁰. Dans la zone des casernes de Bure situées à l'est du site (fig. 37), un affleurement géologique a été décrit comme étant constitué d'un hardground d'oolithes sableuses et de marnes calcaires¹¹. Directement sur le site, les roches retrouvées en fond de fouille sont constituées de calcaires de couleur gris clair (2,5Y 8/1 à 8/2 light gray¹²). Elles constituent des bancs de pendage modéré et sont cartographiées tantôt en Séquanien¹³, tantôt en Kimméridgien inférieur¹⁴.

5.2.2.2 La tectonique locale

Le site se trouve à proximité du tracé de deux failles importantes¹⁵ (fig. 28, 37), l'une d'orientation nord/sud et l'autre d'orientation nord-ouest/sud-est. Ces accidents tectoniques d'extension régionale se rejoignent au sud-ouest du hameau du Maira, situé à 3,5 km plus au nord. La région est dominée par une morphologie karstique illustrée par de nombreuses dolines et vallées sèches. L'une d'entre elles (La Grande Vallée) prend son origine à quelques centaines de mètres au nord-ouest du site, au lieu-dit La Combe Baidire, et incise le plateau de Bure sur une longueur de 3 km en direction du nord-est, jusqu'au village de Buix.

7 Braillard 2006

8 Marty 2004

9 Gygi 1995

10 Braillard et Becker 2004

11 Couches à Humeralis incluses dans l'Oxfordien: Marty 2003

12 Masatada et Takehira 1967

13 Liniger et al. 1969

14 Chauve et al. 1985

15 Chauve et al. 1985

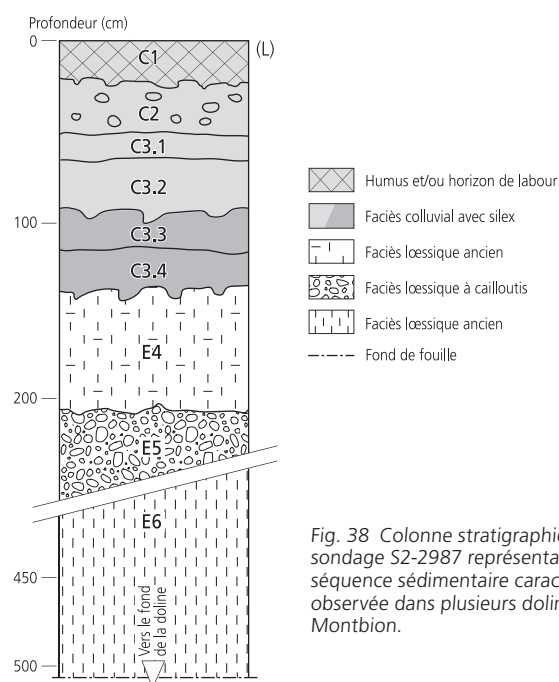


Fig. 38 Colonne stratigraphique du sondage S2-2987 représentant une séquence sédimentaire caractéristique observée dans plusieurs dolines à Montbion.

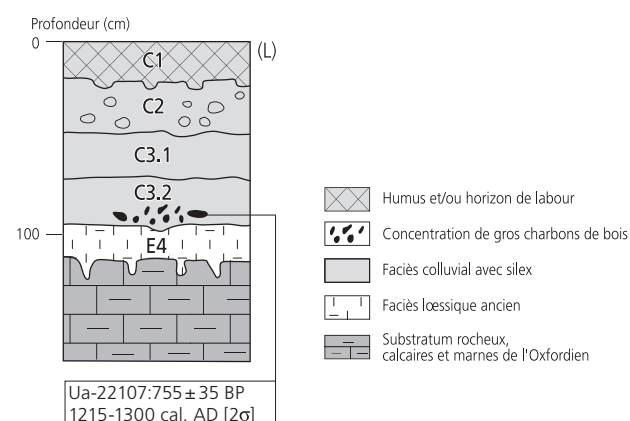


Fig. 39 Colonne stratigraphique du sondage S2-2884 représentant une séquence sédimentaire caractéristique observée dans l'épandage colluvial en pied de versant (fig. 42). Ce dernier est marqué par la forte extension de la couche C3.2. La coupe illustre le développement important de l'emprise agricole sur le sol en amont depuis le Moyen Âge (dépôt des couches C3.2, C3.1, C2 et horizon agricole actuel C1).

5.2.2.3 Le cadre hydrogéologique

Du point de vue hydrogéologique, la zone karstique de Montbion appartient au bassin versant de l'Allaine, plus précisément au bassin des sources karstiques de Saivu-La Font. Les écoulements souterrains se font en direction du nord, conformément à l'orientation de la faille principale passant à l'ouest du site. Du point de vue porosité, l'encaissant géologique est considéré comme étant un milieu hétérogène, fissuré et karstique, composé de calcaire micritique et crayeux¹⁶. C'est au lieu de jonction des failles décrit plus haut que débute le réseau souterrain d'importance régionale de la Milandrine. Celui-ci aboutit environ 4 km plus au nord, dans la vallée drainée de l'Allaine, au niveau des grottes de Milandre situées à l'entrée du village de Boncourt. Ces observations montrent que la zone de Bure se trouve posée sur un aquifère karstique et qu'elle est ainsi efficacement drainée : on y trouve en effet très peu de sources.

5.2.3 Le Quaternaire à Bure, Montbion

Dans les environs du site de Montbion, les sédiments quaternaires, généralement peu épais en dehors des dépressions karstiques (voir *supra*), sont composés de deux types de dépôts :

- à la base (fig. 38-40), se trouvent les couches du faciès loessique silteux, parfois argileux et graveleux du Pléistocène supérieur. Elles forment les ensembles E6 à E4 et se retrouvent soit sédimentées dans les dépressions rocheuses en couches parfois épaisses de plus de 6 m (fig. 38), soit plaquées sur une morphologie rocheuse irrégulière, mais relativement plane, en couches nettement moins épaisses (fig. 39). Les ensembles E6 à E4 se sont révélés dépourvus de mobilier lithique car antérieurs aux populations mésolithiques, mais ils constituaient par contre une grande partie des sols pédologiques sur lesquels s'est installée la forêt primaire parcourue par les chasseurs-cueilleurs du début de l'Holocène ;
- au sommet se développe une succession de dépôts de colluvions loessiques charbonneuses et brunifiées d'origine anthropique. Ces dépôts sont constitués de silts holocènes peu argileux de faciès E3 à E1 (C3.4 à C3.1, C2 et C1) contenant notamment la totalité du matériel lithique du site (fig. 41), ainsi que des charbons et des microcharbons de bois. On trouve également dans les formations colluviées des pierres disséminées, des résidus humiques, ainsi que du mobilier archéologique datant de la protohistoire à l'époque moderne. Les sédiments d'un tel faciès colluvial ont été générés par l'érosion des versants consécutive aux défrichements et aux pratiques agricoles qui ont débuté en Ajoie à l'aube du quatrième millénaire av. J.-C.¹⁷. Leur composition minéralogique est analogue à celle des dépôts du faciès loessique ancien dans la mesure où ils sont issus de ces derniers.

Il faut préciser que les sédiments des couches C3.4 à C1 n'ont pas été traités en laboratoire mais, par expérience, on peut raisonnablement les comparer à ceux de la couche 3 de l'Hôtel-Dieu (chap. 6.2.2.3). Ils sont très proches du point de vue de la texture (silts fins à moyens), de la géochimie (absence de carbonate), du contenu (charbons, artefacts) et de la couleur 10YR 4/4 brun.

16 Lièvre et al. 1992

17 Aubry et al. 2005

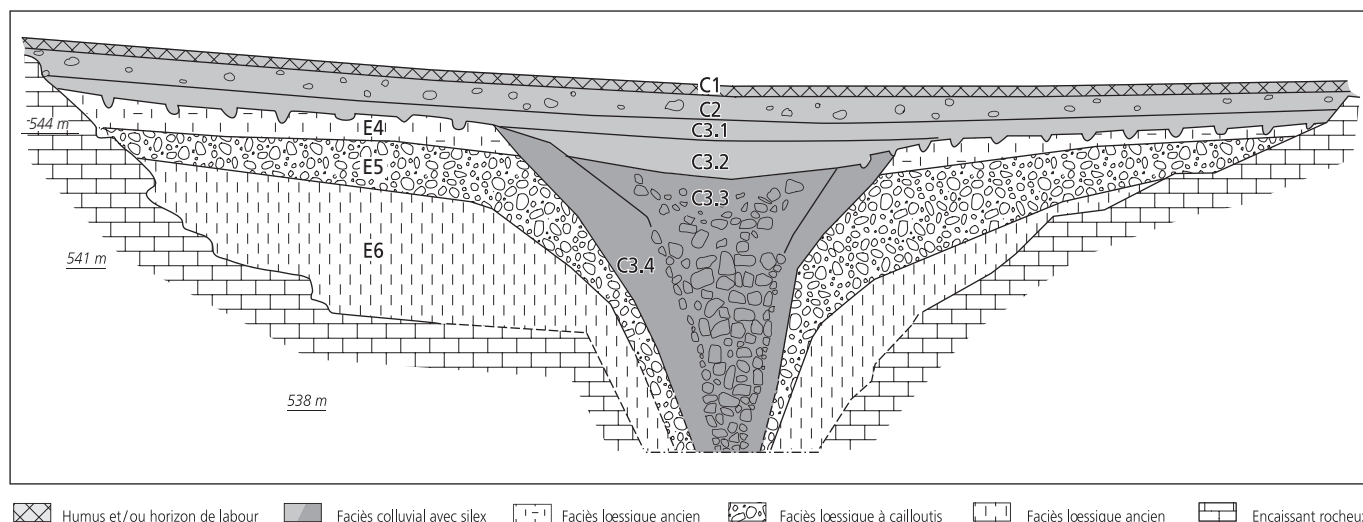


Fig. 40 Coupe schématique de la doline 1. On remarque les remplissages et soutirages périglaciaires constitués de loess et de cailloutis loessiques (E6, E5 et E4), le comblement holocène fortement soutiré constitué de colluvions anthropiques (C3.4) et un remplissage contenant un charnier du Haut Moyen Age (C3.3). Par-dessus, viennent les colluvions C3.2, C3.1, C2 et l'horizon agricole actuel C1 au sein desquels a été récoltée une grande quantité de mobilier lithique mésolithique. A noter que les couches C3.2 à C1 n'ont pas été soutirées.

5.2.4 Sédimentation et activités karstiques à Bure, Montbion

5.2.4.1 Les dépôts sédimentaires piégés

L'une des particularités géologiques des dépôts quaternaires de Montbion est la présence de comblements profonds de silts brunifiés charbonneux E3 (C3.4 et C3.3, fig. 40) qui recourent les sédiments périglaciaires du Pléistocène supérieur dans certaines dolines. Du reste, les dépôts pléistocènes ont eux-mêmes été également soutirés durant certaines phases du Pléistocène supérieur (E6 à E4, fig. 40).

Ceci implique une forte activité karstique dans cette zone qui s'est certainement manifestée par intermittence depuis le Pléistocène jusqu'au Haut Moyen Age, voire plus récemment si l'on inventorie les nombreux soutirages et remplissages de sédiments loessiques anciens et de sédiments limoneux charbonneux anthropiques plus récents dans la région¹⁸.

Cette activité s'est faite aux dépens de l'ossature rocheuse oxfordienne marno-calcaire qui appartient à l'aquifère karstique du Malm ajoulot (étages de l'Oxfordien et du Kimméridgien) limité à sa base par l'aquiclude régional de l'Oxfordien marneux *sensu stricto*¹⁹ (fig. 37, 86).

5.2.4.2 Les dolines masquées et les dolines visibles

Le substratum rocheux de la région de Bure, comme toute la région ajoulote du reste, est parsemé de dolines²⁰. Celles-ci peuvent être passives, c'est-à-dire comblées par des dépôts sédimentaires anciens et récents, ce qui les rend invisibles dans le paysage, ou encore actives aujourd'hui avec une

Couche Mobilier		Age des couches	Silex	
			nb	%
C1	Quelques silex remaniés	Actuel	79	2,6
C2	Protohistorique - Moderne + silex	Moderne	457	14,9
C2	Moyen Age - Moderne + silex			
C2	Haut Moyen Age - Moderne + silex			
C2	Protohistorique - Moyen Age + silex	Post Moyen Age - Moderne	632	20,6
C3.1	Protohistorique - Moyen Age + silex	Moyen Age		
C3.2	Protohistorique - Moyen Age + silex	Moyen Age		
C3.3	Epoque gallo-romaine. Doline Remplissage ossements + silex	Haut Moyen Age; ¹⁴ C=Ua-16447:1235 ± 55 et Ua-16446:1390 ± 70 BP	444	14,5
C3.4	Soutirée dans doline puis recoupée par C3.3 Haut Moyen Age (doline) + silex	Protohistorique et Epoque gallo-romaine?	366	11,9
E4	Silex remaniés par bioturbation	Tardiglaciaire: couche bioturbée	13	0,4
	Déblais Lithique (silex) récolté		195	6,4
Total			3065	

Fig. 41 Tableau récapitulatif associant les couches sédimentaires, l'âge des artefacts (tessons, silex) ainsi que le nombre et le pourcentage des silex de l'industrie mésolithique.

18 Paupe, Borgeaud et al. 2002

19 Lièvre et al. 1992

20 Paupe et al. 2000, 2001

ouverture bien visible dans la topographie. C'est par exemple le cas des dolines présentes au nord-ouest du site archéologique, organisées selon un réseau en chapelet de type ouvalas, orienté selon la fracturation tectonique nord-sud de la région du Maira (failles subméridiennes).

5.2.4.3 Les dolines : enregistreurs sédimentaires et climatiques

A Bure, mais plus généralement en Ajoie, les dolines agissent comme enregistreur d'événements climatiques et sédimentaires. Cet enregistreur fonctionne soit passivement, lorsque les dépressions karstiques ne fonctionnent que comme pièges inertes à sédiments, soit activement, lorsque le fond des dolines s'effondre suite à des ruptures du karst et qu'elles présentent de ce fait des soutirages sédimentaires.

En 2000, la fouille de la doline 1 a permis de réaliser une grande coupe d'environ 8 m de profondeur détaillant la succession des faciès sédimentaires pléistocènes et holocènes (fig. 40). Ceux-ci sont analogues à ceux définis en Ajoie dans d'autres dépressions karstiques²¹. L'observation de la coupe a permis de proposer un historique des événements sédimentaires et karstiques survenus durant le Pléistocène et l'Holocène.

Le Pléistocène

Cette période voit le dépôt des faciès loessiques de la fin du Pléniglaciaire et l'installation de la végétation du Tardiglaciaire.

Dépôts des loess E6

Au Pléniglaciaire supérieur, il y a de 25 000 à 18 000 ans, la doline a fonctionné comme une cuvette remplie de sédiments loessiques, légèrement organiques, ruisselés ou piégés *in situ* par le mécanisme éolien. Il s'agit d'une vasière fonctionnant en milieu écologique froid.

Dépôts des loess caillouteux géliflués E5

Par la suite, d'importants mouvements sédimentaires de soutirages (E6 puis E5, fig. 40) sont déclenchés par une première ouverture de la doline en profondeur. Des conditions humides, couplées à une faible végétalisation des terrains alentours, ont favorisé de tels mouvements de gélifluxion parallèlement au développement d'un sol froid (pergélisol?). Des fissures verticales de gel, de type fragipan, apparaissent sous forme polygonale en décapage horizontal et soulignent l'extrême rigueur du climat vers la fin de cette époque²².

Dépôts de loess colluviés E4

Au Tardiglaciaire, un ultime remaniement des sols alentours scelle par colluvionnement, et pour un temps, cette dépression. La formation progressive d'un sol organique est attestée par l'illuviation argileuse consécutive à une décarbonatation et par la forte bioturbation due à l'activité de la mésofaune et de la macrofaune (chap. 2.6.2). La présence de négatifs de racines dans la partie supérieure de l'ensemble E4 indique l'installation progressive de la végétation forestière au Tardiglaciaire.

L'Holocène

Au cours de cette période, on assiste à des colluvionnements d'origine anthropique ainsi qu'à des ruptures karstiques amenant à des concentrations de mobilier lithique dans les dépressions nouvellement créées.

Dépôts des colluvions charbonneuses de base E3-E1

Après une période de stabilité sous un couvert devenant progressivement arborisé (chap. 2), une première rupture a dû se produire à la fin du Pléistocène ou au début de l'Holocène, entraînant les sédiments E4 dans l'ouverture inférieure de la doline. Ensuite, dès l'exploitation des sols par l'homme, des colluvions charbonneuses préhistoriques d'origine anthropique se sont accumulées dans la dépression (C3.4 et C3.3, fig. 40).

5.2.5 Une occupation agricole accrue au Moyen Age

5.2.5.1 Introduction

Les couches C3.2 et C3.1, qui contiennent du mobilier archéologique remanié protohistorique, gallo-romain et médiéval, ont été retrouvées sur toute l'étendue du gisement. La plus grande partie du mobilier mésolithique a également été prélevée au niveau de ces couches (fig. 41). L'omniprésence des couches colluviales C3.3 et C3.2 ainsi que la plus forte proportion de mobilier mésolithique remanié au sein de celles-ci indiquent une forte érosion des sols depuis le Moyen Age qui a conduit aux colluvionnements évoqués ci-dessus.

²¹ Aubry 2006

²² Aubry 2006

5.2.5.2 Une rupture karstique au Haut Moyen Age

Après l'épisode de la rupture et du premier comblement, un événement assez brutal dû à la rupture du fond de la doline a entraîné la couche de colluvions anthropiques C3.4. La création de cette profonde ouverture a ensuite permis l'accumulation (volontaire?) de colluvions caillouteuses contenant du mobilier gallo-romain remanié et des ossements datés du Haut Moyen Age²³ (couche C3.3, fig. 40). Cette rupture pourrait être associée à une dégradation climatique observée dans le Jura pour cette période, voire à un séisme important²⁴.

5.2.5.3 Cessation des mouvements karstiques profonds depuis l'époque médiévale

Un niveau de colluvions agricoles charbonneuses de l'époque médiévale (C3.2) se dépose et scelle la partie sommitale du comblement caillouteux C3.3. Par-dessus, deux ultimes couches sédimentaires colluviales (C3.1 et C2), entre le Moyen Age et l'époque moderne, marquent la fin de l'histoire du remplissage sédimentaire de la doline, la couche C1 matérialisant l'horizon cultivé actuel (fig. 40).

Tous ces niveaux qui scellent l'horizon C3.3 ont restitué de très nombreux silex attribués au Mésolithique, mais aussi du mobilier protohistorique, médiéval et moderne. Plus aucun soutirage n'est enregistré depuis l'époque médiévale, c'est-à-dire depuis la rupture rocheuse qui a soutiré la couche C3.4 et entraîné le remplissage C3.3 du Haut Moyen Age.

5.2.5.4 Accélération des ruissellements depuis le Moyen Age : l'exemple du sondage S2-2884

La stratification relevée dans le sondage S2-2884 (fig. 39) illustre l'importance des ruissellements à l'époque médiévale à Montbion. Une datation ¹⁴C sur un important dépôt de charbons²⁵ prélevé à la base de la couche C3.2 a donné un âge médiéval : 755 ± 35 ; 1215-1300 cal. AD 2 sigma²⁶.

Les abondants charbons observés dans cette couche et dans les couches supérieures indiquent une forte emprise humaine sur l'environnement à cette époque (défrichements importants, évolution des techniques appliquées à l'agriculture, etc.). Dans la doline 1, les colluvions ruisselées de la couche C3.2 et de la couche C3.1, également datée du Moyen Age, ont scellé le remplissage profond de cailloutis mélangés à des colluvions avec mobilier osseux médiéval (fig. 40).

Un tel accroissement de l'emprise de l'homme sur l'environnement naturel et sur le système écologique du sol (rubéfaction de fragments de terre végétale) a également été constaté sur d'autres sites d'Ajoie, ainsi qu'en Franche-Comté avec, par exemple, le remplissage profond de charbons datés par ¹⁴C de 1030 ± 190 BP de la doline de Bonnevaux (Doubs, F)²⁷.

Au final, le postulat d'une action humaine importante depuis le Moyen Age, aux dépens de l'environnement et dans le but de développer un espace agricole à Bure, paraît étayé. Cette activité a remanié une ou plusieurs couches archéologiques riches en silex, voire un gisement complet. On constate en effet que c'est dans les niveaux C3.2 et C3.1 qu'a été récoltée la plus forte quantité de mobilier lithique mésolithique (49,3 % du corpus, fig. 41) alors qu'une quantité moindre a été piégée dans les couches inférieures C3.4 et C3.3 (26,4 % du corpus, fig. 41).

5.2.6 L'environnement naturel à Bure, Montbion durant le Boréal

Dans un environnement karstique tel que celui du plateau de Bure, il paraît probable que le drainage des eaux pluviales par l'aquifère du Malm est déjà effectif au Tardiglaciaire²⁸ et que ces mêmes conditions hydrologiques ont dû régner durant la première partie de l'Holocène.

Les chasseurs-cueilleurs du Mésolithique devaient ainsi parcourir un paysage sec. Le relief était plus tourmenté qu'à l'heure actuelle car les dépressions rocheuses, les pieds de versant, les petites plaines alluviales et certaines dolines n'étaient pas encore remblayés par les colluvions anthropiques. Ces dernières en effet, issues des activités de défrichement et de l'agriculture, ne se sont développées que depuis la période de la biozone de l'Atlantique, au Néolithique moyen, soit plusieurs millénaires plus tard²⁹. Rappelons que les conditions climatiques de l'époque étaient globalement semblables aux conditions actuelles (chap. 2.7.1).

5.2.6.1 La région il y a 9000 ou 10000 ans

A Bure, les groupes mésolithiques se sont installés sur un point élevé de la topographie, entre 550 m et 580 m d'altitude, exposé aux vents, ceci dans un contexte karstique caractérisé par la rareté des sources et par l'absence de cours d'eau. Ils ont foulé un sol forestier organisé en mosaïque d'horizons pédologiques fixés sur une couche peu épaisse de loess pédogénisés (E4) ou de loess altérés (*terra fusca*). Par endroits, le substratum rocheux se trouvait sous faible couverture sédimentaire et était donc certainement visible.

23 Schwab 2001

24 Aubry et al. 2005

25 Uppsala Angström Laboratoriet

26 Courbe de calibration :
Stuiver, Reimer, Bard et al. 1998
Stuiver, Reimer et Braziunas 1998

27 Bruckert et Gaiffe 1985

28 Braillard 2006

29 Aubry et al. 2005

De leur position, les occupants du site avaient accès par le lieu-dit Combe Baidire, à une belle vallée sèche dont le tracé irrégulier aboutit dans la plaine de l'Allaine à 3 km au nord-est. Au nord-ouest, ils avaient également accès aux nombreuses dolines organisées en ouvalas (chap. 5.2.4.2), dessinant une topographie plus irrégulière que l'actuelle.

5.2.6.2 La paléotopographie

Au Boréal, les dolines 1 et 2 étaient perceptibles dans le terrain (chap. 5.2.3). Ces accidents karstiques, comme de très nombreux autres répertoriés en Ajoie³⁰, n'étaient en effet pas encore comblés par les sédiments d'origine anthropique issus de l'érosion des sols alentours. Il est clair que les dolines devaient tout de même être partiellement colmatées par des sédiments, peut-être déjà en partie soutirées avant l'Holocène.

Ainsi, bien que visibles sur le terrain, elles ne devaient probablement pas toutes constituer de véritables gouffres. Suffisamment colmatées dans leur fond, par exemple par des loess argileux, les dolines présentaient des stagnations d'eaux temporaires durant les épisodes humides et constituaient ainsi une source d'approvisionnement épisodique pour le gibier.

5.2.6.3 Ruissellements et emplacement original de l'occupation mésolithique

Les sédiments qui constituent les couches C3.4 à C1 dont est issue la totalité du matériel lithique, sont construits par l'accumulation de particules arrachées depuis les zones topographiques positionnées plus haut par le biais des défrichements et des pratiques agricoles (fig. 38-40). Le quasi-affleurement des calcaires et des marnes de l'Oxfordien, sur les pentes situées directement au-dessus de l'épandage colluvial, illustre une telle érosion (fig. 42).

Les colluvions au sein desquelles se trouvait le mobilier lithique étant ainsi constituées par accumulation gravitaire des particules loessiques, il est logique de rechercher leur position originelle en amont. C'est ainsi qu'à Montbion, si l'on considère la direction des lignes de ruissellement de plus grande pente et si l'on considère les points topographiques élevés, il est possible de délimiter des zones potentielles d'installation du groupe mésolithique.

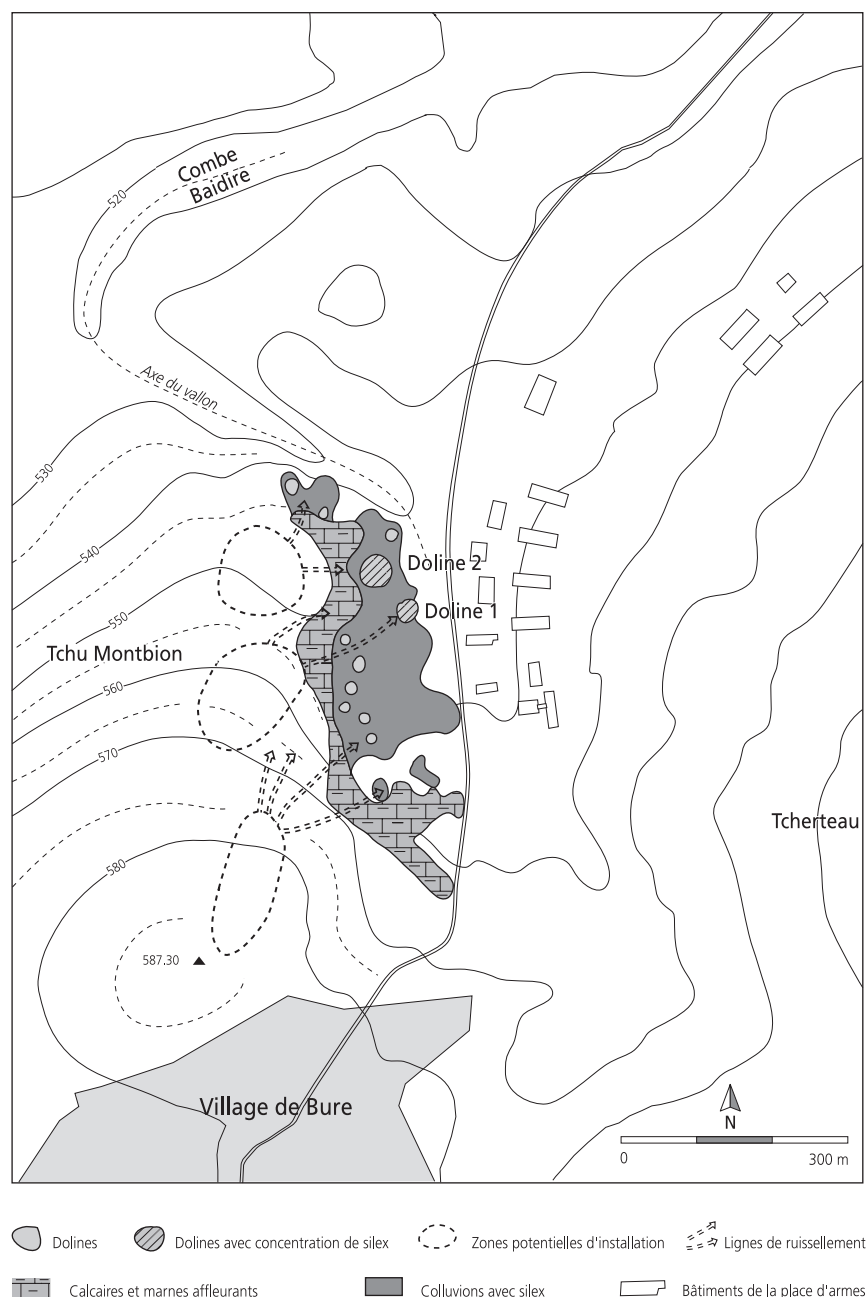


Fig. 42 Carte montrant les localisations potentielles du ou des groupe(s) mésolithique(s). Les limites du substratum rocheux et des colluvions ne traduisent pas une réalité géologique mais la limite d'extension de la zone sondée (Paupe 1999, 2000; Paupe et Borgeaud 2005).

5.2.6.4 Choix de l'emplacement du site

Le choix de l'emplacement du campement n'a certainement pas été fait en fonction d'un facteur topographique protégeant la population des intempéries, ni uniquement en fonction de la recherche spécifique d'une ressource en eau à proximité immédiate. Peut-être s'est-il opéré pour offrir une position de repli en cas de danger.

Le site envisagé étant relativement surélevé par rapport aux environs, il n'est pas interdit de penser que les Mésolithiques aient voulu obtenir une position de surveillance bien que la nature forestière de leur environnement ait certainement restreint le dégagement de la vue.

5.3 Situation du matériel et définition du corpus

Jean Detrey et Sébastien Saltel

5.3.1 Position planigraphique et stratigraphique

L'ensemble du corpus mésolithique provient des différents sondages réalisés à la machine et, pour la plus grande partie, des couches supérieures du remplissage des dolines 1 et 2³¹. De ce fait, un double tri en fonction de la dimension des objets a eu lieu, une première fois lors de leur enfouissement (colluvionnement et soutirage) et lors de leur collecte (décapage mécanisé).

On peut constater que 76 % du mobilier se trouve dans l'ensemble E3 qui correspond à un niveau archéologique colluvié se subdivisant en quatre couches distinctes (fig. 41). Parmi celles-ci, la couche 3.2 est la plus riche avec près de 30 % du matériel. Le fait que ce dernier ne soit plus dans son contexte sédimentaire d'origine ne permet pas d'en dire davantage, ni sur son insertion stratigraphique, ni sur une éventuelle répartition spatiale. Cependant, bien que cette industrie lithique mésolithique soit lacunaire, elle n'en demeure pas moins cohérente tant au niveau typologique que technologique.

5.3.2 Définition du corpus

Le total du mobilier lithique s'élève à 3101 artefacts toutes périodes confondues (fig. 43). Soixante-quatre pièces sont à attribuer à des populations autres que mésolithiques, ou sont indéterminables et/ou aménagées dans des matériaux tels que le grès et le quartzite.

Un tri a été effectué au sein de ce matériel afin de définir le corpus d'étude. Ont tout d'abord été écartés trois pointes de flèche et un fragment de lame. La première des trois armatures est à pédoncule et ailerons dégagés (fig. 44). Elle a été façonnée dans du silex de type 428. La seconde est triangulaire à base rectiligne³². Elle est réalisée dans du silex de type 207 tout comme une lame à cortex résiduel outrepassée et un fragment distal d'éclat simple qui ont été également écartés du corpus mésolithique. La dernière armature, cassée, est probablement triangulaire. Elle est confectionnée dans du silex de type 101. Enfin, sur le fragment mésio-distal de lame (fig. 45)³³, le bord gauche comporte une fine retouche régulière, tandis que le bord droit est lui aussi retouché mais plus irrégulièrement et uniquement sur l'extrémité distale. Il n'a pas été possible de déterminer l'origine du matériau utilisé pour la confection de cet outil.

Trois artefacts, en silex de type 139 (Meusnes, Loir-et-Cher, F), ont été attribués à la période moderne (une pierre à fusil) ou au Néolithique moyen (un fragment mésial de lamelle et un fragment proximal d'éclat simple).

Une pièce, en silex de type 407, a été retirée du corpus, le matériau étant quasi inconnu en Ajoie. Il faut toutefois mentionner la présence d'une armature dans cette matière à l'Hôtel-Dieu (chap. 6.4.1.1). Il est présent par contre sur le Plateau suisse, au Magdalénien final et à l'Épipaléolithique³⁴. Il en a été fait de même pour une pièce en silex de type 425 (Saint-Gilles et Charmilly, Saône-et-Loire, F). L'emploi de ce silex reste limité à sa région d'origine au Moustérien ou au Néolithique moyen³⁵.

	Classe		Total
	nb	%	%
Produits de débitage bruts			
Eclats simples	770	34,7	26,9
Eclats à cortex résiduel	324	14,6	11,3
Eclats corticaux	191	8,6	6,6
Eclats d'entame	7	0,3	0,2
Eclats techniques	66	3,0	2,3
Sous-total	1358	61,2	47,3
Lames	81	3,7	2,8
Lames à cortex résiduel	42	1,9	1,5
Lames corticales	23	1,0	0,8
Lames débordantes / Lames burinantes	16	0,7	0,6
Sous-total	162	7,3	5,7
Lamelles	224	10,1	7,8
Lamelles à cortex résiduel	42	1,9	1,5
Lamelles corticales	18	0,8	0,6
Lamelles débordantes / Lamelles burinantes	13	0,6	0,5
Sous-total	297	13,4	10,4
Néocrêtes	13	0,6	0,5
Flancs de nucléus	11	0,5	0,4
Chutes de burin	3	0,1	0,1
Microburins	22	1,0	0,8
Débris et esquilles	352	15,9	12,3
Total de la classe des produits de débitage bruts	2218	100	77,5
Nucléus			
Multipolaires	26	14,9	0,9
Table lamellaire	100	57,1	3,5
Sur éclat	7	4,0	0,2
Non organisés	28	16,0	1,0
Fragments indéterminés	14	8,0	0,5
Total de la classe des nucléus	175	100	6,1
Outillage			
Armatures	66	14,1	2,3
Outils du fonds commun	402	85,9	14,1
Total de la classe de l'outillage	468	100	16,4
Total de l'industrie débitée	2861		100
Percuteur	1		
Cassons	175		
Total de l'industrie mésolithique	3037		
Pièces moustériennes récupérées non transformées	28		
Total global attribué au Mésolithique	3065		
Artefacts non mésolithiques	36		
Total du mobilier lithique	3101		

Fig. 43 Décompte du matériel lithique découvert à Montbion et définition du corpus d'étude.

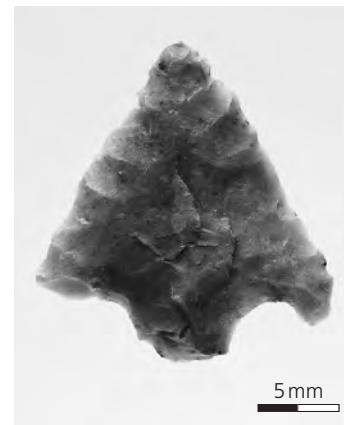


Fig. 44 Pointe de flèche à pédoncule et ailerons dégagés. Silex de type 428 (BUR 003/2086 MO).



Fig. 45 Fragment mésio-distal de lame retouchée. Silex d'origine indéterminée (BUR 000/70 MO).

31 Aubry et al. 2007

32 Saltel et al. 2001, p. 50

33 Saltel et al. 2001, p. 50

34 Affolter 2002

35 Affolter 2002

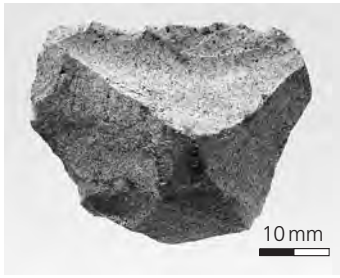


Fig. 46 Eclat plus large que long. Silex de type 415 (BUR 003/761 MO).



Fig. 47 Pointe Levallois. Silex de type 415 (BUR 003/2238 MO).



Fig. 48 Fragment mésial d'éclat en cristal de roche (BUR 003/1344 MO).

Enfin, 23 artefacts ont été également écartés du corpus car indéterminables et/ou aménagés dans des matériaux de type grès et quartzite (comme par exemple deux broyeurs).

Trente-sept individus ont été attribués au Moustérien, ce sont des artefacts débités dans les silex de type 325 et 415. Ce sont des matières qui, jusqu'à la découverte du site de Montbion, n'étaient connues en Ajoie que dans des industries moustériennes, notamment sur les sites d'Alle³⁶. En ce qui concerne le silex de type 415, des éléments techniques et typologiques corroborent cette attribution. Il s'agit plus particulièrement d'un fragment de nucléus discoïde, d'un éclat « plus large que long » (fig. 46) caractéristique de ce mode de débitage, ainsi que d'une pointe (fig. 47) et d'un éclat Levallois. L'hypothèse d'une récupération de ces objets à Alle par les Mésolithiques est envisageable, bien qu'aucune trace de double patine ne puisse venir l'étayer plus solidement. Il est à noter que l'étude géologique montre que ces artefacts pouvaient leur être accessibles (chap. 3.8.4). Cette hypothèse a également été retenue pour le silex de type 325. Toutefois, en ce qui concerne cette matière, les arguments techniques ou typologiques manquent, une convergence comportementale est envisagée entre ces deux types de matière. Il faut toutefois mentionner que le silex de type 325 a déjà été retrouvé en contexte mésolithique, notamment à Bavans (chap. 4.3). Toutefois, les éléments manquent pour trancher entre un lien avec Bavans ou une récupération à Alle. Neuf de ces objets ont été intégrés au total de l'industrie mésolithique du fait des transformations qu'ils ont subies. On peut citer deux nucléus montrant un mode opératoire identique à ce qui a été fait dans les autres matières (chap. 5.5.4.8), mais également une pointe à base naturelle et à retouche unilatérale (pl. 2.4), et une lamelle retouchée aménagées dans du silex de type 325, ainsi qu'un fragment de lamelle confectionné dans du silex de type 415.

L'industrie lithique attribuable au Mésolithique selon des critères typologique, technologique et pétrographique comprend 3037 pièces réparties entre 2218 produits de débitage brut, 175 nucléus et 468 outils. A ce corpus, s'ajoutent un percuteur, 175 cassons et les 28 artefacts moustériens potentiellement récupérés à Alle, mais non transformés (fig. 43). C'est donc un corpus global de 3065 artefacts qui constitue l'industrie mésolithique de Montbion. Il reste à préciser que les calculs réalisés dans cette étude ont été effectués sur les 2861 pièces qui constituent le total de l'industrie débitée.

5.4 Analyse typologique

Sébastien Saltel

5.4.1 Les produits bruts

Le débitage brut constitue 77,5% de l'ensemble de l'industrie lithique taillée (fig. 43). Afin d'éviter d'inutiles redites et/ou d'aborder des points qui relèvent de l'analyse technique (chap. 5.5), seuls les aspects morphométriques des trois grandes catégories de produits bruts (éclats, lames et lamelles) sont présentés ici.

Sans tenir compte des matières restées indéterminées, 28 types de matériaux (silex et cristal de roche) sont présents sur le site (fig. 49; chap. 4.4). Le silex de type 114 est le mieux représenté avec 73,4% des produits bruts, vient ensuite le silex de type 160 avec 10,7%.

5.4.1.1 Les éclats

Les éclats (pl. 14.2-12; pl. 16.7-17), au nombre de 1358 exemplaires, forment 61,2% des pièces non retouchées. Leurs dimensions reflètent une grande variabilité puisque les longueurs sont comprises entre 5 et 66 mm, les largeurs entre 3 et 65 mm et les épaisseurs entre 1 et 20 mm. Les bords et les parties distales sont plutôt irréguliers, les profils concaves voire convexes; la courbure des éclats est généralement plus marquée sur l'extrémité distale. Les accidents constatés sont souvent des réfléchissements, plus rarement des outrepassements; il y a aussi quelques accidents de type Siret. L'ensemble de ces stigmates semble caractériser l'emploi probable de la percussion interne directe (chap. 5.5.3). La présence d'un fragment de rognon de silex utilisé comme percuteur plaide en faveur de cette technique (pl. 10.6).

Deux matériaux ont été privilégiés : le silex de type 114 et le silex de type 160 (fig. 49). Le solde se répartit entre 18 silex différents et un fragment d'éclat en cristal de roche (fig. 48).

5.4.1.2 Les lames

Cette catégorie se compose de 162 individus (pl. 14.1,13-14; pl. 15.1-14), représentant 7,3% des produits bruts. Une tendance vers des produits courts paraît caractériser cette production, ce qu'il faut certainement mettre en relation avec le module des blocs (chap. 5.5.6.1). Les longueurs dépassent rarement les 50 mm, limite inférieure formulée par le GEEM (Groupe d'Etude de l'Epipaléolithique-Mésolithique), mais la morphologie générale de ces produits permet de les classer comme tels.

36 Affolter 1999, 2000a et b

Type	Origine	Produits de débitage								Total						Total	
		Eclats	Lames	Lamelles	Crêtes Néocrêtes	Flancs de nucléus	Chutes de burin	Micro-burins	Débris Esquilles	nb	%	Nucléus	Outils	Percuteur	Cassons	nb	%
101	Région d'Oltén (SO) et d'Aarau (AG)	3	1	4					7	15	0,7	1	7		1	24	0,8
114	Alle (JU)	1012	122	205	7	8		16	258	1628	73,4	115	333	1	115	2192	72,2
135	Bendorf (Haut-Rhin, F)	13	1	1					1	16	0,7	1	3		1	21	0,7
137	Develier (JU)	12	4	2					1	19	0,9	5	2		2	28	0,9
142	Pleigne, Löwenburg (JU)	15	2	9					2	28	1,3	3	5		1	37	1,2
152	Auggen (Lörrach, D)									0	0,0	1				1	0,0
159	Kleinkems (Lörrach, D)								1	1	0,0					1	0,0
160	Courchavon (JU)	133	15	40	2	1	2	1	44	238	10,7	17	63		14	332	10,9
201	Région de Bellegarde et Seyssel (Ain, F)			1						1	0,0		1			2	0,1
222	Environs de Ranchot (Jura, F)									0	0,0	2	2			4	0,1
231	Affleurement inconnu	2						1		3	0,1	1				4	0,1
269	Vallée de Delémont (JU)	32	4	3	1				1	41	1,8	7	9		3	60	2,0
305	Bassecourt, Bois de Raube (JU)			1						1	0,0					1	0,0
311	Environs d'Egerkingen et d'Oberbuchsiten (SO)	4	1							5	0,2		1		2	8	0,3
313	Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D)	1		1		1				3	0,1		3			6	0,2
325	Glamondans (Doubs, F)			1	1					2	0,1	2	2			6	0,2
341	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)	2								2	0,1		1			3	0,1
401	Hauterivien (NE)	1								1	0,0					1	0,0
403	Présent à Bavans (Doubs, F)	2								2	0,1	1	1			4	0,1
405	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)	4		1						5	0,2	1				6	0,2
415	Cortébert (BE)			1						1	0,0	2			2	5	0,2
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)	1								1	0,0		1			2	0,1
428	Fregécourt, Le Montillot (JU)	27	3	3		1		2	3	39	1,8	4	12		2	57	1,9
507	Présent à Ranchot (Jura, F)									0	0,0				1	1	0,0
508	Cornol, Sous les Roches (JU)		2	1	1					4	0,2		1		2	7	0,2
641	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	17		1					1	19	0,9	8	5		6	38	1,3
804	Charmoille (JU)	6	1	1					1	9	0,4					9	0,3
CR	Cristal de roche	1								1	0,0					1	0,0
000	Matériau indéterminable	70	6	21	1		1	2	32	133	6,0	4	16		23	176	5,8
Total		1358	162	297	13	11	3	22	352	2218		175	468	1	175	3037	

Fig. 49 Répartition de l'industrie par type de matière.

Ainsi leurs longueurs oscillent entre 30 et 60 mm, leurs largeurs entre 12 et 29 mm et leurs épaisseurs entre 4 et 13 mm. Les lames sont globalement assez régulières avec des bords parallèles et des nervures plutôt saillantes et parallèles aux bords qui divisent la face supérieure du produit en deux ou trois pans (74 %). Leurs extrémités distales sont surtout irrégulières, arrondies ou pointues et présentent peu d'anomalies avec, lorsqu'il y en a, des pièces en majorité outrepassées.

L'examen de la face d'éclatement indique un profil concave avec une courbure plus marquée sur l'extrémité distale. Un peu moins de la moitié des bulbes sont saillants; l'absence de lèvre caractérise ces supports mais un esquillement bulbaire et des lancettes sont présents. Ces paramètres indiquent l'emploi de la percussion directe probablement dure. Le rapport épaisseur moyenne/largeur moyenne donne une valeur de 0,34 pour les éclats, de 0,36 pour les lamelles et de 0,44 pour les lames. Dans les trois cas, ces valeurs correspondent plutôt à l'utilisation de la percussion directe dure³⁷. Le silex de type 114 a été principalement utilisé puisqu'il représente 77,1 % (fig. 49).

5.4.1.3 Les lamelles

Avec un effectif de 297 individus (pl. 15.15-20; pl. 16.1, 3-6), les lamelles représentent 13,4 % des produits bruts, soit un peu moins du double des lames. Il est à noter que 67 % d'entre elles sont fragmentaires (fig. 50). La tendance observée pour les lames se remarque aussi au sujet des lamelles. Les longueurs oscillent entre 11 et 32 mm, les largeurs entre 4 et 12 mm et les épaisseurs entre 1 et 4 mm. Les bords sont parallèles, les profils concaves, plats, voire torsés. Les extrémités distales sont majoritairement irrégulières ou arrondies et il y a globalement peu d'anomalies. La courbure est davantage marquée sur la partie distale des lamelles. La face supérieure comporte généralement une, voire deux nervures qui sont habituellement saillantes.

37 Gallet 1998, p. 87

Catégorie typologique	Individus	Produits de débitage fragmentés	
	nb	nb	%
Eclats simples	770	259	33,6
Eclats à cortex résiduel	324	96	29,6
Eclats corticaux	191	76	39,8
Eclats d'entame	7		
Eclats techniques	66	4	6,1
Sous-total	1358	435	32,0
Lames	81	40	49,4
Lames à cortex résiduel	42	21	50,0
Lames corticales	23	9	39,1
Lames débordantes / Lames burinantes	16	3	18,8
Sous-total	162	73	45,1
Lamelles	224	148	66,1
Lamelles à cortex résiduel	42	32	76,2
Lamelles corticales	18	14	77,8
Lamelles débordantes /Lamelles burinantes	13	5	38,5
Sous-total	297	199	67,0
Nécocrètes	14	2	14,3
Flancs de nucléus	11		
Chutes de burin	3	1	33,3
Total	1845	710	38,5

Fig. 50 Taux de fragmentation des différents produits de débitage bruts.

mode d'enfouissement et de prélèvement (chap. 5.3), composé de 468 individus représentant 16,4 % de l'ensemble du corpus (fig. 43). Il est à noter la forte représentation des outils du fonds commun par rapport aux armatures microlithiques (85,9 % et 14,1 %, fig. 51). Ce phénomène résulte vraisemblablement du caractère lacunaire de l'industrie lié aux conditions déjà évoquées précédemment (chap. 5.1.2 et 5.3).

	Total outillage	
	nb	%
Armatures		
Triangles scalènes	21	31,8
Triangle isocèle	1	1,5
Lamelles scalènes	3	4,5
Segment	1	1,5
Pointes à base naturelle	18	27,3
Pointes à base transversale	13	19,7
Lamelle à bord abattu	1	1,5
Microlithe indéterminé	1	1,5
Débris microlithiques	7	10,6
Sous-total	66	100
Outils du fonds commun		
Grattoirs	44	10,9
Pièces à coche(s)	58	14,4
Eclats retouchés	145	36,1
Lames retouchées	33	8,2
Lamelles retouchées	34	8,5
Burins	21	5,2
Pièces tronquées	19	4,7
Racloirs	17	4,2
Perçoirs	17	4,2
Denticulés	8	2,0
Pièces à cran	5	1,2
Raclette	1	0,2
Sous-total	402	100
Total	468	100

Fig. 51 Décompte de l'outillage lithique. Les pourcentages sont calculés dans la première colonne par rapport aux armatures et par rapport aux outils du fonds commun, et dans la deuxième colonne par rapport à la totalité de l'outillage.

Sur la face inférieure, les bulbes sont diffus et on constate l'absence de lèvre, la présence fréquente d'un esquillement bulbaire et de lancettes. L'angle d'éclatement est souvent aigu. Ces paramètres indiquent l'emploi de la percussion directe dure, avec un geste assez tangentiel (chap. 5.5.3). Les lamelles ont été débitées majoritairement dans du silex de type 114 (68,3 %) et à un degré moindre dans du silex de type 160 (13,8 %). Le reste est extrêmement varié (fig. 49).

5.4.2 L'outillage

L'étude de l'outillage est basée sur la typologie établie par le Groupe d'Etude de l'Épipaléolithique-Mésolithique³⁸, conjointement à celle réalisée par J.-G. Rozoy³⁹. Ainsi les outils sont-ils regroupés en deux ensembles distincts, d'une part les armatures et, d'autre part, les outils du fonds commun. La retouche est décrite selon les caractères définis par M.-L. Inizan, M. Reduron-Ballinger, H. Roche et J. Tixier⁴⁰.

Le gisement de Montbion a livré un outillage relativement abondant et varié, compte tenu du

Les matériaux utilisés pour la confection de l'outillage sont très variés (fig. 52, 54). Ils ne sont souvent représentés que par quelques pièces, à l'exception du silex de type 114 et à un degré moindre de celui de type 160, qui totalisent respectivement pour les armatures et les outils du fonds commun 66,7 % et 71,9 % pour le premier matériau et 9,1 % et 5,7 % pour le second.

5.4.2.1 Les armatures

Les 66 armatures et fragments d'armature représentent 14,1 % de l'outillage (fig. 51; pl. 1.1-25; pl. 2.1-14). L'assemblage microlithique est dominé par les triangles scalènes, suivis des pointes à base naturelle et des pointes à base transversale. Dans 81 % des cas, les supports utilisés sont lamellaires; il est également à noter que 45 % des armatures sont fragmentées. Malheureusement, il n'est pas possible de déterminer les causes de cette fragmentation: utilisation ou accident d'aménagement? La plupart de ces pièces sont de dimensions réduites; leur longueur moyenne est de 15,9 mm, leur largeur moyenne est de 7,6 mm et leur épaisseur moyenne est de 2,6 mm.

La technique de fracturation des supports dans une coche⁴¹ pour la confection des armatures est attestée par la présence de 22 microburins (pl. 2.15-18, 20-23) et d'une pointe à troncature oblique avec piquant trièdre (pl. 2.19). Les microburins se subdivisent en onze distaux, dix proximaux et un opposé à une cassure; ils correspondent principalement à des produits

38 GEEM 1969, 1972, 1975

39 Rozoy 1968a et b, 1978

40 Tixier et al. 1980

Inizan et al. 1995

41 Tixier 1963, p. 39-42

Tixier et al. 1980, p. 62-64

Type	Origine	Triangles scalènes	Triangle isocèle	Lamelles scalènes	Segment	Pointes à base naturelle	Pointes à base transversale	Lamelle à bord abattu	Microlithe indéterminé	Débris microlithiques	Total nb %
101	Région d'Olten (SO) et d'Aarau (AG)	2				1	1				4 6,1
114	Alle (JU)	14		3	1	11	8	1		6	44 66,7
160	Courchavon (JU)	3				1	1			1	6 9,1
269	Vallée de Delémont (JU)	1				2					3 4,5
313	Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D)		1				1				2 3,0
325	Glamondans (Doubs, F)					1					1 1,5
428	Fregécourt, Le Montillot (JU)					2					2 3,0
641	Bassecourt, Bois de Raube (JU)						1				1 1,5
000	Matériau indéterminable	1					1		1		3 4,5
Total		21	1	3	1	18	13	1	1	7	66

Fig. 52 Répartition des armatures par type de matière.

laminaires (17 sur 22). La latéralisation des microburins a été déterminée l'encoche dirigée vers le haut : elle se fait dans seize cas à droite et dans six cas à gauche.

Ces armatures ont été confectionnées essentiellement dans du silex de type 114, les autres matériaux utilisés ne sont représentés que par quelques individus (fig. 52). Cette même prédominance se retrouve naturellement au sein des microburins (fig. 49).

Les triangles scalènes

Les triangles scalènes forment la catégorie d'armature la mieux représentée avec un effectif de 21 individus (fig. 51 ; pl. 1.1-14). Les données morphométriques permettent de classer ces pièces dans la catégorie des triangles scalènes courts puisque leurs longueurs se situent entre 5 et 22 mm, leurs largeurs entre 5 et 11 mm et leurs épaisseurs entre 2 et 4 mm. Cinq d'entre eux peuvent être considérés comme irréguliers (pl. 1.1, 14). La latéralisation des triangles a été faite le petit côté dirigé vers le bas et la pointe vers le haut : douze pièces sont ainsi latéralisées à droite et neuf à gauche. Les troncatures sont réalisées par retouche directe, abrupte et principalement rectiligne (fig. 53), dans huit cas le troisième côté est en partie retouché, essentiellement vers la grande pointe.

Trois pièces méritent d'être signalées. L'une a été confectionnée sur un petit éclat (pl. 1.4), support inattendu pour ce type d'outil soulignant par là un certain opportunisme (chap. 5.5.6.1) ; les deux autres portent un enlèvement burinant inframillimétrique sur la face inférieure du triangle, localisé sur le petit côté pour l'une (pl. 1.2) et sur la grande pointe pour l'autre (pl. 1.1). La présence de ce type d'enlèvement peut être interprétée comme un stigmate d'impact lors de l'utilisation de ces outils en élément de projectile⁴².

La matière la plus utilisée est le silex de type 114, viennent ensuite, en bien moindre quantité, les silex de type 160 et 101 (fig. 52).

Le triangle isocèle

Un triangle isocèle (pl. 1.16) complète le corpus ; il s'agit d'un exemplaire court. Le triangle isocèle est morphologiquement trapu ; les deux dos, rectiligne pour l'un et légèrement concave pour l'autre, sont réalisés par retouches directes abruptes, le troisième côté n'est pas retouché. Il a été façonné sur du silex de type 313. Ses dimensions sont de 15 mm de long, 11 mm de large et 3 mm d'épaisseur.

Les lamelles scalènes

Les armatures comprennent également trois lamelles scalènes cassées (pl. 1.15). Les retouches, localisées à droite sur l'une et à gauche sur les deux autres, sont abruptes sur un bord et sur la petite troncature oblique, cette dernière étant rectiligne dans les trois cas. Ces pièces ont été réalisées dans du silex de type 114 (fig. 52). Leurs dimensions varient entre 13 et 15 mm de longueur, 6 mm de large et 3 mm d'épaisseur.

Le segment

Un petit segment de cercle a également été trouvé (pl. 1.17). Son arc est obtenu par une retouche directe et abrupte, sa corde n'est pas retouchée. Il a été réalisé sur du silex de type 114. Ses dimensions sont de 13 mm de long, 5 mm de large et 2 mm d'épaisseur.

Les pointes à base naturelle

Ces armatures sont représentées par quatre pointes à deux bords abattus, six pointes à retouches unilatérales et huit pointes à troncature oblique (pl. 1.18-24 ; pl. 2.1-4). On constate l'utilisation majoritaire de supports lamellaires pour la confection de ces pièces ; les troncatures ou le façonnage

Délinéation	Petite troncature	Grande troncature
Rectiligne	17	14
Convexe	1	3
Concave	2	2
Irrégulière	1	2
Total	21	21

Fig. 53 Délinéation des troncatures sur les triangles scalènes.

42 Philibert 2002

Type	Origine	Grattoirs	Pièces à coche(s)	Produits retouchés éclats lamelles	Burins	Pièces tronquées	Racloirs	Perçoirs	Denticulés	Pièces à cran	Raclette	Total	
101	Région d'Olten (SO) et d'Aarau (AG)					2		1				3	nb %
114	Alle (JU)	37	47	103	53	13	9	10	12	5	4	1	294 73,1
135	Bendorf (Haut-Rhin, F)						2			1			3 0,7
137	Develier (JU)			1	1								2 0,5
142	Pleigne, Löwenburg (JU)	1				1	1	1					5 1,2
160	Courchavon (JU)	3	7	27	8	1	2		3	1	1		53 13,2
201	Région de Bellegarde et Seyssel (Ain, F)					1							1 0,2
222	Environs de Ranchot (Jura, F)			2	0								2 0,5
269	Vallée de Delémont (JU)	1	1	0	2		1	1					6 1,5
311	Env. d'Egerkingen et d'Oberbuchsiten (SO)			1	0								1 0,2
313	Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D)			1	0								1 0,2
325	Glamondans (Doubs, F)			1	1								3 0,5
341	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)					1							1 0,2
403	Présent à Bavans (Doubs, F)					1							1 0,2
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)							1					1 0,2
428	Fregécourt, Le Montillot (JU)		1	5	2	1		1					10 2,5
508	Cornol, Sous les Roches (JU)					1							1 0,2
641	Bassecourt, Bois de Raube (JU)			1	0			2					3 0,7
000	Matériau indéterminable	2	2	3	0	1	2	1		1			12 3,0
Total		44	58	212	21	19	17	17	8	5	1	402	

Fig. 54 Répartition des outils du fonds commun par type de matière.

des bords sont réalisés par une retouche courte, directe, abrupte et, pour la moitié des cas, rectiligne. Leurs longueurs se situent entre 12 et 25 mm, sept exemplaires proches de 20 mm sont à considérer comme allongés. Les largeurs sont comprises entre 7 et 14 mm et les épaisseurs entre 2 et 4 mm. Il est à noter une pointe à troncature oblique avec conservation du piquant trièdre (pl. 2.19).

C'est surtout le silex de type 114 qui a été utilisé pour la confection de ces pointes (fig. 52). Il faut également noter la présence de silex de type 325, sous forme d'armature (pl. 2.4).

Les pointes à base transversale

Parmi ces pointes, on dénombre neuf pointes à retouche unilatérale (pl. 2.5,6,12,13) et quatre à retouche bilatérale (pl. 2.7-11). Comme précédemment, les supports lamellaires ont été privilégiés pour leur fabrication. Pour cinq de ces microlithes, la base est rectiligne, convexe pour cinq autres et concave pour les trois derniers. La retouche est directe dans sept cas, bifaciale dans quatre et inverse dans deux ; six pointes à retouche unilatérale ont le bord gauche retouché. Les bords sont fréquemment modifiés par une retouche directe, abrupte ou semi-abrupte, le plus souvent rectiligne ou convexe. Les modules de ces outils sont assez identiques aux précédents avec des longueurs se situant en majorité entre 10 et 23 mm, des largeurs entre 5 et 12 mm et des épaisseurs similaires entre 2 et 4 mm. Un peu plus de la moitié des pièces ont été aménagées dans du silex de type 114 (fig. 52).

La lamelle à bord abattu

Une lamelle à bord abattu cassée est également présente (pl. 1.18). Elle possède un dos façonné par une retouche directe, abrupte et continue ; le bord opposé est aussi modifié par une retouche semi-abrupte partielle. Elle a été confectionnée sur du silex de type 114 (fig. 52). Elle mesure 7 mm de large et 2 mm d'épaisseur.

Le microlithe indéterminé

Une pièce n'a pu être attribuée à aucune des catégories d'armature précédemment citées. Elle présente une retouche rectiligne marginale sur le bord droit, « encadrée » par deux troncatures formant chacune avec le bord un angle obtus. La petite troncature est obtenue par retouche directe, abrupte et rectiligne, la grande par retouche directe, semi-abrupte et légèrement convexe. Il pourrait s'agir d'une ébauche de triangle scalène ou de segment. La matière dans laquelle cette pièce est aménagée n'a pu être déterminée non plus (fig. 52). Ses dimensions sont de 14 mm de long, 5 mm de large et 2 mm d'épaisseur.

Les débris microlithiques

Sept débris microlithiques viennent compléter la série. Ce faible effectif est lié aux conditions de ramassage (chap. 5.1). Parmi eux, on relève un fragment de pointe à deux bords abattus, dont la base manque (pl. 2.10), et un fragment de triangle, peut-être scalène, aux extrémités cassées. Un fragment est en silex de type 160, les six autres sont en silex de type 114 (fig. 52).

5.4.2.2 Les outils du fonds commun

Ils dominent très largement avec un effectif de 402 pièces, soit 85,9 % de l'outillage (fig. 43). Il est très vraisemblable que les conditions d'enfouissement et de prélèvement contribuent à cet assemblage typologique (chap. 5.1). Plus de la moitié de ces outils sont façonnés à partir d'éclats (57,7 %) ; les lames (16,7 %), les lamelles (22,2 %), les flancs de nucléus et les nucléus (1,1 %) constituant le reste des supports identifiables utilisés. Dans chaque catégorie de support, les produits sans cortex ont été privilégiés.

Parmi les outils du fonds commun, les éclats retouchés constituent le type le mieux représenté, viennent ensuite par ordre décroissant, les pièces à coche(s), les grattoirs, les lames retouchées, les lamelles retouchées, les burins, les pièces tronquées, les racloirs et les perçoirs, les denticulés et divers outils.

Le silex de type 114 a été privilégié pour la confection de ces artefacts puisque 71,9 % des outils du fonds commun ont été réalisés dans ce matériau (fig. 54). Viennent ensuite les silex de type 160 et 428, les autres matériaux ne sont représentés que par quelques artefacts, voire par des exemplaires uniques.

Les grattoirs

Avec un effectif de 44 individus (pl. 3.1-11 ; pl. 4.1-3), ils représentent 10,9 % des outils du fonds commun. Les grattoirs sur éclat (pl. 3.2-5,7,11 ; pl. 4.1-3) dominent avec 32 exemplaires contre sept sur lame (pl. 3.1,6,8,10), trois sur flanc de nucléus, un sur lamelle et un dont le support n'a pu être déterminé. Ils se caractérisent par des dimensions variées avec des longueurs comprises entre 16 et 43 mm, des largeurs entre 9 et 34 mm et des épaisseurs entre 3 et 14 mm. Les fronts sont réalisés par une retouche directe, abrupte, généralement courte, écailleuse ou subparallèle. Les délinéations sont convexes dans 75 % des cas, sur les quelques pièces restantes elles sont denticulées (pl. 3.9 ; pl. 4.1), irrégulières, concaves, à museau ou à épaulement (pl. 3.2,9) et rectilignes. Certains grattoirs témoignent d'une intense utilisation car les fronts sont très affûtés, allant même jusqu'au surplomb (pl. 3.7). La plupart des grattoirs sont simples, cependant deux pièces se distinguent comme outils composites : il s'agit d'un grattoir double et d'une lame dont la partie distale a été aménagée en grattoir et le tranchant latéral retouché (pl. 3.1).

Parmi les cinq matériaux utilisés pour la confection de ces outils, le silex de type 114 est prédominant avec 37 exemplaires (fig. 54).

Les pièces à coche(s)

Les pièces à coche(s) ont été déterminées sur des critères très stricts. Seules les pièces présentant une série de retouches contiguës et sécantes ont été retenues. Ont ainsi été écartées les encoches dites clactoniennes aménagées par un seul enlèvement. La position secondaire du matériel a imposé cette prudence, justifiée par la présence de nombreuses retouches postdépositionnelles sur nombre de tranchants. En fin de compte, 58 pièces à coche(s) ont été recensées (pl. 4.4-17), elles représentent la seconde catégorie des outils du fonds commun avec 14,4 % (fig. 51). Ces pièces peuvent avoir une ou plusieurs coches localisées fréquemment sur un bord. Les supports utilisés sont pour 60 % des individus des éclats et pour les 40 % restants des lamelles. La coche est réalisée par une retouche directe, quelquefois inverse, surtout abrupte, voire semi-abrupte, entamant profondément le support. Certains individus sont cassés, soit dans une coche transversalement à l'axe de la pièce (pl. 4.14), soit au-dessus d'une coche (pl. 4.12,13). Il s'agit vraisemblablement d'accidents lors de la mise en œuvre de la technique du microburin, il faudrait donc, dans ce cas, les considérer comme des déchets⁴³. Il est à noter la présence d'une micro-encoche. Elle a été aménagée par une retouche inverse et abrupte sur le bord gauche d'un fragment mésial de lamelle. Ses dimensions sont de 6,8 x 3,5 x 1,2 mm et la classent dans les pièces hyperpygmées. Les longueurs varient entre 7 et 45 mm, les largeurs entre 4 et 34 mm et les épaisseurs entre 1 et 15 mm.

Ces pièces ont surtout été aménagées dans des matériaux locaux, principalement dans du silex de type 114 puisqu'il a été utilisé dans 81 % des cas, et dans du silex de type 160 qui représente 12,1 % du total (fig. 54).

Les éclats retouchés

Les éclats retouchés (pl. 5.1-14 ; pl. 6.1) constituent la catégorie d'outils la plus importante avec 145 individus représentant 36,1 % des outils du fonds commun (fig. 51). Ces pièces sont marquées par une grande variabilité dans les dimensions puisque leurs longueurs oscillent entre 5 et 50 mm, leurs largeurs entre 4 et 39 mm et leurs épaisseurs entre 2 et 18 mm. La retouche est généralement directe, abrupte, partielle et courte, elle affecte surtout les bords ou la partie distale de la pièce.

Dix matériaux différents ont été recensés parmi ces artefacts, dont deux sont particulièrement bien représentés : le silex de type 114 avec 71 % et le silex de type 160 avec 18,6 % (fig. 54).

⁴³ Ketterer 1992, p. 50
Ducrocq 1987
Séara et al. 2002, p. 143, 156 et 162

Les lames et lamelles retouchées

Les 33 lames et les 34 lamelles retouchées représentent 16,7 % des outils du fonds commun (fig. 51 ; pl. 6.1-14) ; ces produits sont assez courts probablement en raison des dimensions des blocs dont ils sont issus. Les longueurs sont en effet comprises entre 12 et 59 mm, les largeurs entre 5 et 38 mm et les épaisseurs entre 1 et 11 mm. La retouche est localisée généralement sur les bords, plutôt directe ou inverse, abrupte voire semi-abrupte, habituellement courte et partielle.

Le silex de type 114 représente 79,1 % de ces pièces retouchées, contre 11,9 % pour le silex de type 160 (fig. 54). Parmi les quatre autres matériaux présents (les types 137, 269, 325 et 428), il faut signaler une lamelle retouchée réalisée dans du silex de type 325 (chap. 5.3.2).

Les burins

Les burins sont au nombre de 21, soit 5,2 % des outils du fonds commun (fig. 51 ; pl. 6.15 ; pl. 7.1-8). Onze sont façonnés à partir de supports laminaires ou lamellaires et dix à partir d'éclats. Du point de vue technique, on trouve neuf burins dièdres (pl. 7.1-3,7), sept burins sur cassure (pl. 7.4,6), quatre burins sur troncature (pl. 7.5) et un burin transversal sur encoche (pl. 7.8). Si l'on considère la localisation de l'aménagement, on distingue les burins d'axe (quatre cas, pl. 7.2-3) et d'angle (dix-sept cas, pl. 7.1, 4-8). Sur certaines pièces, on remarque le même mode de mise en œuvre, à savoir le choix d'une petite surface plane non préparée pour débiter l'enlèvement burinant, comme par exemple une cassure (pl. 7.4,6) ou un talon (pl. 7.1). Un exemplaire présente un enlèvement plan et quatre des enlèvements multiples. Parmi ces derniers, il faut distinguer deux burins doubles alternes (pl. 6.15 ; pl. 7.1) et un autre dont le bord distal, convexe, comporte de multiples enlèvements contigus (pl. 7.3) : il se rapproche du type busqué mais ne possède pas d'encoche. Les longueurs oscillent entre 19 et 59 mm, les largeurs entre 8 et 38 mm et les épaisseurs entre 3 et 11 mm.

Treize burins ont été aménagés dans du silex de type 114, les huit autres sont représentés à chaque fois par une matière différente (fig. 54). Trois chutes de burins attestent de la fabrication des burins sur place, deux sont en silex de type 160 et une est restée indéterminée (fig. 49).

Les pièces tronquées

Les dix-neuf pièces tronquées représentent 4,7 % des outils du fonds commun (fig. 51). Il s'agit de sept exemplaires sur lamelle, neuf sur éclat et trois sur lame (pl. 7.9-12). La troncature se positionne généralement sur la partie distale, moins souvent sur un bord ou sur une cassure ; elle est toujours réalisée par une retouche directe et abrupte et elle est oblique sur certains exemplaires. Les longueurs varient entre 14 et 48 mm, les largeurs entre 7 et 18 mm et les épaisseurs entre 1 et 18 mm.

Pour neuf pièces le silex utilisé est de type 114, les autres matériaux ne sont représentés que par un ou deux individus (fig. 54).

Les racloirs

Au nombre de dix-sept, ils représentent 4,2 % de l'outillage (fig. 51 ; pl. 7.13-14 ; pl. 8.1-2,4-5). Les supports utilisés sont principalement des éclats et, dans une moindre mesure, des produits laminaires ; le bord a généralement été modifié par une retouche directe, abrupte ou semi-abrupte, et convexe (pl. 7.13-14), plus rarement denticulée ou concave. Il est à noter deux racloirs à retouche alternante (pl. 8.1-2), un racloir sur face plane, un racloir transversal. Deux pièces composites présentent, pour l'une, un négatif de coup de burin sur la face inférieure au niveau de l'extrémité distale créant un burin dièdre d'axe (pl. 7.14) et pour l'autre une encoche inverse sur le bord opposé à la partie active du racloir (pl. 7.13). Les longueurs s'échelonnent de 18 à 55 mm, les largeurs de 7 à 48 mm et les épaisseurs de 2 à 16 mm.

Dix pièces sont réalisées dans du silex de type 114, les six autres matériaux ne sont représentés que par un ou deux individus (fig. 54).

Les perçoirs

Ils représentent 4,2 % des outils du fonds commun avec dix-sept pièces (fig. 51). Les supports utilisés sont variés puisque onze sont sur éclat (pl. 8.3,9), trois sur lame (pl. 8.6,12) et trois sur lamelle (pl. 8.8). La partie active est obtenue par retouche bilatérale essentiellement directe (pl. 8.3,6), dans quelques cas alterne (pl. 8.9) ou inverse (pl. 8.12) ; la retouche est dans l'ensemble abrupte et parallèle. Une pièce se différencie par une retouche inverse opposée à une troncature obtenue par retouche directe (pl. 8.12). Six exemplaires entrent dans la catégorie des perçoirs déjetés (pl. 8.9,12) ; l'un d'entre eux s'inscrit dans la catégorie des perçoirs atypiques ou becs, définie par F. Bordes⁴⁴. Les longueurs varient entre 12 et 34 mm, les largeurs entre 7 et 21 mm et les épaisseurs entre 2 et 13 mm.

Seuls quatre matériaux ont été utilisés pour la confection de ces outils, dont principalement le silex de type 114 (fig. 54).

44 Bordes 1988

Les denticulés

Les huit denticulés se composent de cinq individus sur éclat (pl. 8.7), deux sur lame (pl. 8.10-11) et un sur nucléus. La partie active est constituée d'une série d'encoches contiguës et adjacentes réalisées par retouche généralement directe, dans deux cas alternante, essentiellement abrupte voire semi-abrupte, et plutôt courte. L'emploi d'éclats et d'un nucléus pour ce type de produit montre bien l'opportunité dont font preuve les tailleurs mésolithiques. Cinq exemplaires sont aménagés dans du silex de type 114, les trois autres sont dans trois matières différentes (fig. 54). Les longueurs oscillent entre 24 et 42 mm, les largeurs entre 12 et 37 mm et les épaisseurs entre 4 et 15 mm.

Les outils divers

Cinq pièces à cran et une raclette sont ici regroupées. Sur les cinq pièces à cran, quatre sont sur produit lamellaire et une sur éclat. Localisé sur la partie proximale des pièces, le cran est aménagé par une retouche directe, abrupte, partielle et courte. Ces pièces ont été façonnées dans des matériaux locaux : quatre dans du silex de type 114 et une dans du silex de type 160 (fig. 54). La seule pièce entière a une longueur de 13 mm, un large de 10 mm et une épaisseur de 2 mm.

L'unique raclette a été confectionnée sur un éclat par une retouche directe, abrupte, continue et courte, localisée sur tout le pourtour de la pièce. Elle est aménagée dans du silex de type 114 (fig. 52). Ses dimensions sont de 19 mm de long, 27 mm de large et 6 mm d'épaisseur.

5.5 Analyse technologique des modes de débitage

Jean Detrey

5.5.1 Présentation de l'étude

La diversité des produits récoltés sur le site de Montbion révèle la présence d'éléments appartenant à toutes les phases de la chaîne opératoire, à l'exception de l'acquisition et de l'entame des blocs, en effet la totalité des matières ont été apportées sur le site. Cette diversité, associée à un nombre d'artefacts suffisant, permet de réaliser une étude des différents modes opératoires mis en œuvre au sein de cette industrie. Le débitage des groupes mésolithiques est bien moins connu que ne l'est son outillage, les études s'étant concentrées principalement sur les armatures afin de déterminer des ensembles culturels. Des styles de débitage ont néanmoins été définis : Coincy, Rouffignac et Montbani⁴⁵ ; mais ceci reste au niveau des descriptions morphologiques des lamelles. Des essais de définition de la mise en œuvre de la production de ces lamelles ont été effectués⁴⁶. Ont également été décrits les modes d'aménagement des armatures, en particulier par la technique du microburin. Par contre les données concernant l'initialisation éventuelle du nucléus, la conduite du débitage au travers de la gestion des critères techniques sont rares ; de plus elles concernent souvent des régions éloignées⁴⁷ (chap. 8). Il est donc apparu judicieux de développer l'étude des modes opératoires de l'industrie du site de Montbion.

Celle-ci est malheureusement limitée du fait de la double absence de remontage et d'expérimentation spécifique. Reste que les artefacts à disposition sont suffisamment explicites, les observations basées sur le remontage mental et leurs interprétations sont donc bien plus que vraisemblables.

5.5.2 Définitions

L'un des problèmes majeurs rencontrés dans la recherche préhistorique est la transmission des informations, des malentendus mais aussi des désaccords apparaissant du fait de la terminologie employée. J. Tixier avait déjà clairement souligné que « chaque préhistorien utilise son jargon bien à lui que les lecteurs sont constamment contraints à traduire ou à interpréter, sans toujours y parvenir⁴⁸. » Quelques auteurs ont proposé des réponses à ce problème aussi bien du point de vue typologique que technologique⁴⁹. La recherche et les connaissances avançant, de nouveaux angles d'approche ont été développés, impliquant une évolution concomitante du vocabulaire employé. C'est pourquoi, comme cela avait déjà été fait dans un volume précédent de cette même collection⁵⁰, quelques définitions sont proposées avant d'aborder l'étude. Ces précisions concernent les termes utilisés dans la définition et la description des nucléus. Le problème de la distinction entre lames et lamelles sera abordée plus loin (chap. 5.5.5.2).

Les choix terminologiques ne sont pas uniquement descriptifs, ils traduisent aussi l'organisation que le préhistorien met en exergue dans le matériel qu'il étudie. Ainsi, identifier un artefact comme étant un nucléus pyramidal ne donne pas la même interprétation de l'objet que le déterminer en tant que nucléus à débitage unipolaire tournant, même si morphologiquement il peut s'agir de la même pièce. Le terme « pyramidal » met la forme en avant et devient implicitement le but recherché

45 Rozoy 1968a

46 Walczak 1995

47 P. ex. Marchand 2000
Guilbert 2003

48 Tixier 1963

49 P. ex. Brézillon 1968
Tixier et al. 1980

50 Detrey 1999, p. 81-85

par le tailleur. Est-il besoin de rappeler ici que le nucléus est un déchet de taille ? Sa morphologie n'est donc pas un but recherché mais le résultat d'une interaction entre la matière (morphologie du bloc exploité, homogénéité, parfois qualité...) et le mode opératoire mis en œuvre en fonction des supports recherchés. Plus le mode opératoire est standardisé et connaît de phases successives, plus les déchets, en l'occurrence les nucléus, ont des morphologies récurrentes.

A cela s'ajoute le fait qu'une description typologique a tendance à constituer des types fermés, peu en accord avec la notion de chaîne opératoire. Si un nucléus unipolaire tournant peut effectivement avoir une morphologie pyramidale en fin d'exploitation, comment classer ce même nucléus aux différentes phases de son exploitation, lorsqu'une seule ou deux de ses faces sont exploitées ? Le terme pyramidal ne convient pas, et l'on se trouve dans l'obligation de créer de nouveaux types (augmentant artificiellement les types de nucléus rencontrés dans l'industrie) ou d'utiliser le terme « atypique », solution bancale (que représente la notion « d'atypisme » chez le tailleur ?), avec l'inconscient d'un dysfonctionnement entre le classement du préhistorien et la production du préhistorique.

La classification de ces différents nucléus dans la catégorie « nucléus unipolaire » permet de rendre compte de la réalité de l'organisation des enlèvements les uns par rapport aux autres et du concept volumétrique sous-tendant cette organisation. Le qualificatif « tournant » permet alors d'indiquer soit une variante, soit une phase de production spécifique, l'interprétation venant au terme de l'analyse.

Un autre point d'importance est la hiérarchie entre les différents négatifs observés. Dans la mesure où il s'agit de déterminer l'organisation du débitage en fonction de ses buts, d'une part, et de sa gestion, d'autre part, il est primordial de différencier les négatifs provenant de chacune de ces deux phases. La détermination du mode opératoire est donc faite en fonction de l'organisation globale de la pleine production. La mise en œuvre des phases de gestion des critères techniques, ou leur non mise en œuvre, aboutit du point de vue descriptif à la définition de stades opératoires. C'est seulement en fin d'analyse qu'il convient de déterminer si ces formes sont des modes différents ou des variantes à l'intérieur d'un même processus.

C'est pourquoi il a été décidé de classer les nucléus présentant un débitage organisé selon trois modes opératoires de base : unipolaire, bipolaire et multipolaire. Il est à noter que dans l'industrie étudiée, le débitage bipolaire ne concerne que des nucléus présentant des plans de frappe opposés. Le débitage unipolaire et le débitage bipolaire peuvent être frontal, c'est-à-dire limité à une seule table lamellaire. Semi-tournant, il se développe depuis la table principale vers une ou deux tables secondaires contiguës ; tournant, il s'étend à la totalité de la périphérie du nucléus.

Souvent le débitage multipolaire s'étend à toutes les faces du nucléus, conférant à ce dernier une morphologie parallélépipédique où l'exploitation concerne les six faces. A ce stade, il correspond aux nucléus globuleux de nombreux auteurs. Ses faces sont opposées deux à deux, séparées par l'épaisseur du nucléus. Dans le cas de forte réduction de cette épaisseur, elles peuvent devenir sécantes, le nucléus se réduisant alors à deux faces opposées. Mais une fois encore, la morphologie du nucléus au moment de son abandon ne détermine pas le mode opératoire mais un stade d'exploitation.

La notion de nucléus mixte a été abandonnée. Décrire un nucléus comme étant mixte, voudrait dire que le but du tailleur est de produire alternativement des lamelles et des éclats. Cette alternance supposée provient fréquemment d'un défaut de lecture des négatifs. Tous ne traduisent pas une intention unique du tailleur mais les différentes phases du débitage mises en œuvre. La présence de négatifs d'éclats sur un nucléus à lamelles est à mettre en relation avec une gestion du cintrage et/ou du carénage. Il peut donc s'agir de nucléus à table lamellaire sur lesquels la phase de pleine production n'a pas débuté. Il peut également s'agir d'une ultime phase de production permettant d'extraire deux ou trois supports supplémentaires. Dans ce cas, les deux modèles opératoires sont distincts et successifs. Enfin, les négatifs d'éclats observés peuvent être simplement des négatifs de lamelles ayant échoué.

5.5.3 Les talons

Dans la mesure où c'est lui qui reçoit l'impact lors du coup donné par le tailleur, le talon est le témoin privilégié des procédés techniques utilisés. Cela a très tôt conduit à la définition d'un certain nombre de types que l'on répartit habituellement entre talons préparés et talons non préparés. Toutefois, la distinction entre ces deux catégories n'est pas aussi simple qu'il y paraît. Ainsi, l'ouverture d'un plan de frappe par un éclat d'entame est sans conteste un aménagement. L'éclat extrait de cette surface va porter un talon lisse identique à celui que l'on rencontrerait sur un éclat débité à partir d'un négatif de pleine production ; mais sur quel critère faire la différence ? La même chose peut être observée lors d'un réaménagement du plan de frappe par un seul éclat envahissant. On peut également citer le talon dièdre, considéré comme talon préparé, mais qui peut être une simple utilisation opportuniste de l'arête d'intersection entre deux négatifs d'éclats dont le but n'était pas la préparation du plan de frappe.

Mode de percussion	Percussion interne										Percussion tangentielle						Total	
	Corticaux/naturels		Lisses		Facettés		Dièdres		Total		Linéaires		Punctiformes		Total		nb	%
	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%		
Eclats corticaux / éclats d'entame	42	36,5	52	45,2			2	1,7	96	83,5	7	6,1	12	10,4	19	16,5	115	100
Eclats à cortex résiduel	33	15,3	112	52,1	9	4,2	13	6,0	167	77,7	25	11,6	23	10,7	48	22,3	215	100
Eclats simples	31	5,4	290	50,7	32	5,6	41	7,2	394	68,9	114	19,9	64	11,2	178	31,1	572	100
Eclats techniques	2	4,3	25	53,2	5	10,6	5	10,6	37	78,7	4	8,5	6	12,8	10	21,3	47	100
Lames corticales	5	22,7	6	27,3	6	27,3	1	4,5	18	81,8	2	9,1	2	9,1	4	18,2	22	100
Lamelles corticales	2	22,2	4	44,4	1	11,1			7	77,8	1	11,1	1	11,1	2	22,2	9	100
Lames à cortex résiduel	5	20,0	12	48,0			1	4,0	18	72,0	2	8,0	5	20,0	7	28,0	25	100
Lamelles à cortex résiduel	3	11,5	9	34,6	1	3,8			13	50,0	6	23,1	7	26,9	13	50,0	26	100
Lames simples	5	8,8	30	52,6			1	1,8	36	63,2	12	21,1	9	15,8	21	36,8	57	100
Lamelles simples	3	2,5	48	40,7			3	2,5	54	45,8	24	20,3	40	33,9	64	54,2	118	100
Total par type de talon	131		588		54		67				197		169				1206	
Total par mode de percussion									840	69,7					366	30,3		

Fig. 55 Décompte et pourcentage des types de talons indentifiables, en fonction de la distance du point d'impact du percuteur par rapport au bord du nucléus et des types de supports (définis selon les critères typologiques). L'ordre des produits correspond à leur ordre théorique d'apparition dans les chaînes opératoires.

Si l'on considère les talons reconnus sur les produits de débitage de Montbion, du point de vue du facettage strict, on se rend compte que ce procédé est rarement utilisé (fig. 55). Les talons corticaux restent assez présents, bien que les éclats d'entame soient rares. Cela montre néanmoins que la première phase d'exploitation, en dehors de l'entame, a eu lieu sur le site. Il faut toutefois garder à l'esprit avant de faire une interprétation abusive de cette observation que les supports exploités sont le plus souvent des fragments de rognons. Cela implique que les éclats d'entame, du point de vue de l'ordre technique de leur production, ne sont pas forcément corticaux et, a fortiori, n'ont pas forcément de talons corticaux. Les talons linéaires et les talons punctiformes représentent, si on les regroupe, le deuxième plus important type de talons du site.

Ces seules observations réalisées sur la morphologie des talons ne donnent qu'une image descriptive de l'industrie. La notion de percussion interne et de percussion tangentielle est plus porteuse d'informations. La première concerne les pièces obtenues par un coup porté à distance du bord du nucléus, la seconde celles obtenues par un coup porté directement ou à proximité du bord.

Ces deux procédés ont des implications différentes pour le négatif laissé sur le nucléus : dans le premier cas le contre-bulbe est bien marqué, dans le second il est plus diffus. Cela a des effets sur la poursuite de l'exploitation, aussi les deux procédés ne vont pas être utilisés lors des mêmes phases de débitage. D'une manière générale, lors des premiers enlèvements, qui concernent aussi bien l'ouverture du plan de frappe que celle de la table lamellaire, la percussion est plutôt interne et les supports obtenus, qu'ils soient lamellaires ou non, épais.

Dans la phase de pleine production, afin de réduire l'épaisseur des produits mais aussi de limiter la concavité des contre-bulbes, la percussion devient tangentielle. Sa mise en œuvre nécessite dans certains cas une abrasion de la corniche, qui reste très fréquemment grossière à Montbion (chap. 5.5.6.4).

Ainsi les produits caractéristiques de la première phase d'exploitation, entame et premiers supports, voient une majorité écrasante de talons témoins de percussion interne (fig. 55). Il est très significatif de voir que les lames corticales présentent un pourcentage de talons caractéristiques de la percussion interne presque aussi élevé que celui des éclats corticaux. Ces produits, éclats et lames, jouent donc le même rôle dans la mise en œuvre du débitage lors des premières phases destinées aux ouvertures des plans de frappe et des tables laminaires.

A l'inverse, les produits de plein débitage que sont les lamelles, but de la production standardisée, présentent des tendances différentes, la percussion tangentielle devenant alors dominante. Il est à noter que près d'un tiers des éclats présentent aussi des traces de percussion tangentielle.

Cela a plusieurs explications. Tout d'abord, certains éclats ne sont en fait que des lamelles trop courtes qui n'entrent pas typométriquement dans la classe des lamelles, suite à un quelconque problème de débitage. Mais il y a aussi des éclats dont la fonction est de gérer les critères techniques des nucléus, par exemple par le biais de l'aménagement d'une néocrête. Destinés par définition à faciliter la poursuite de la production, ces éclats ne peuvent pas laisser de négatifs trop importants. Là aussi la percussion tangentielle est le procédé utilisé par le tailleur.

5.5.4 Phases de débitage et matières exploitées

Les données concernant la fréquence et la représentativité des différents types de matières exploitées sont présentées dans le chapitre 4. Le but du présent chapitre est de déterminer les phases attestées ou absentes pour chaque type de matière. Il est en effet évident qu'une matière présente en grand nombre et débitée sur place ne joue pas le même rôle dans l'économie des matières qu'un matériau présent à un ou deux individus introduits débités, voire transformés sur le site. Au-delà de la seule gestion des matières, va pouvoir ainsi se dessiner une première approche de l'exploitation d'un territoire au quotidien, ainsi que celle des contacts avec d'autres régions, quelle que soit la forme prise par ces contacts.

Dans cette optique, il est bien évident que les types de matière dont l'origine reste indéterminée (types 000 et 001), ne sont pas pris en compte dans l'analyse.

Afin d'éviter une liste « indigeste », répétant inlassablement pour chaque type de matière les phases présentes ou absentes, les données sont présentées sous forme synthétisée et sont organisées selon la présence ou l'absence de trois grandes catégories d'artefacts : les produits de débitage bruts, les nucléus et les outils. Théoriquement, sept ensembles peuvent ainsi être déterminés. Reste comme limite aux observations qui suivent que les méthodes de fouille utilisées ne permettent pas de garantir qu'il ne manque pas certains artefacts.

5.5.4.1 Groupe A : les trois catégories sont présentes

Il s'agit du groupe le plus important avec onze matières concernées. Ce sont principalement des matières d'origine régionale ou peu éloignée (chap. 4 ; fig. 56). Il est à noter la présence du silex de type 403 déjà signalé dans les niveaux mésolithiques de Bavans.

La présence de la totalité des phases de la chaîne opératoire pour d'aussi nombreuses matières, dont une matière récupérée, prouve clairement que le site de Montbion est un gisement important dans l'exploitation du territoire dessiné par les gîtes de matière première. Une phase reste faiblement représentée : les éclats d'entame. Cela peut s'expliquer par l'utilisation de fragments de petites dimensions présentant des plans de frappe naturels avec les plans de clivage. Il existe néanmoins de gros éclats corticaux qui ont servi de support pour la mise en œuvre de nucléus. L'absence de remontage ne permet pas de déterminer s'il s'agit d'entame effectuée sur le site de Montbion, le nucléus ayant par la suite subi une forte réduction, ou s'il s'agit de pièces débitées sur le gîte de matière et importées à Montbion en vue d'une exploitation future. En tout état de cause, il est probable qu'un test qualitatif a pu exister pour de nombreux blocs et de nombreuses matières sans être pour autant systématique.

La présence d'un nombre important d'outils, les armatures bien sûr mais surtout les outils du fonds commun, montre que le débitage n'était pas la seule activité pratiquée sur le site. Les phases de production et de consommation sont présentes. Il s'agit donc d'un habitat où se retrouvent l'ensemble des activités quotidiennes, les activités de débitage et les activités liées à la préparation des expéditions de chasse avec la fabrication et probablement le remplacement des armatures, mais également les travaux liés à d'autres domaines techniques (travail de la peau, de l'os, du bois, etc.).

5.5.4.2 Groupe B : seuls les produits de débitage bruts et les outils sont présents

Ce groupe consiste en une petite série de six matières, représentées chacune par deux à six artefacts (fig. 57). Les pièces en présence plaident pour une introduction sur le site de Montbion sous forme débitée. L'éloignement de ces gîtes est très probablement à mettre en relation avec cette observation.

Type	Origine	Nucléus		Produits de débitage		Outils		Total	
		nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
101	Région d'Olten (SO) et d'Aarau (AG)	1	0,6	15	0,7	7	1,6	23	0,9
114	Alle (JU)	115	70,1	1628	79,5	333	75,0	2076	78,1
135	Bendorf (Haut-Rhin, F)	1	0,6	16	0,8	3	0,7	20	0,8
137	Develier (JU)	5	3,0	19	0,9	2	0,5	26	1,0
142	Pleigne, Löwenburg (JU)	3	1,8	28	1,4	5	1,1	36	1,4
160	Courchavon (JU)	17	10,4	237	11,6	64	14,4	318	12,0
231	Affleurement inconnu	1	0,6	2	0,1	1	0,2	4	0,2
269	Vallée de Delémont (JU)	7	4,3	41	2,0	9	2,0	57	2,1
325	Glamondans (Doubs, F)	2	1,2	2	0,1	2	0,5	6	0,2
403	Présent à Bavans (Doubs, F)	1	0,6	2	0,1	1	0,2	4	0,2
428	Fregécourt, Le Montillot (JU)	3	1,8	40	2,0	12	2,7	55	2,1
641	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	8	4,9	19	0,9	5	1,1	32	1,2
Total		164		2049		444		2657	

Fig. 56 Décompte des catégories d'artefacts du groupe A par type de matière.

Type	Origine	Produits de débitage		Outils		Total	
		nb	%	nb	%	nb	%
201	Région de Bellegarde et Seyssel (Ain, F)	1	6,3	1	12,5	2	8,3
311	Environs d'Egerkingen et d'Oberbuchsiten (SO)	5	31,3	1	12,5	6	25,0
313	Liel-Schliengen, Schneckenberg (Lörrach, D)	3	18,8	3	37,5	6	25,0
341	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)	2	12,5	1	12,5	3	12,5
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)	1	6,3	1	12,5	2	8,3
508	Cornol, Sous les Roches (JU)	4	25,0	1	12,5	5	20,8
Total		16		8		24	

Fig. 57 Décompte des catégories d'artefacts du groupe B par type de matière.

Si les conditions de circulation des matières ne sont pas connues (chap. 8 et 9), on peut supposer avec beaucoup de vraisemblance qu'une partie au moins du matériel retrouvé à Montbion provient de la constitution d'un petit stock de pièces débitées voire transformées ailleurs afin de répondre aux éventuels besoins lors du retour vers le campement. Dans cette optique, il est à remarquer que trois matières proviennent d'un même secteur géographique restreint dans le coude du Rhin, sur sa rive droite: silex de type 313, 341 et 419.

5.5.4.3 Groupe C: seuls les produits de débitage bruts et les nucléus sont présents

Deux types de silex, le 405 et le 415, sont présents dans ce groupe (fig. 58). Les produits obtenus dans ces matières n'ont pas été transformés en outils. Il est possible que cette situation soit liée à la médiocre qualité de la matière en ce qui concerne le silex de type 405⁵¹.

Même si l'hypothèse d'une récupération du silex de type 415 au sein du matériel moustérien d'Alle s'avère vraie (chap. 5.3.2), celle-ci ne permet toutefois pas de proposer une explication quant à cette absence d'outil.

Type	Origine	Nucléus		Outils		Total	
		nb	%	nb	%	nb	%
405	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)	5	83,3	1	33,3	6	66,7
415	Cortébert (BE)	1	16,7	2	66,7	3	33,3
Total		6		3		9	

Fig. 58 Décompte des catégories d'artefacts du groupe C par type de matière.

5.5.4.4 Groupe D: seuls les nucléus et les outils sont présents

Ce groupe n'est représenté que par une matière: le silex de type 325. Comme pour le silex de type 415, la possibilité d'une récupération sur le site d'Alle a été envisagée, avec toutefois plus de réserve (chap. 5.3.2). Cette matière a été introduite à Montbion en vue d'être débitée ou transformée. Elle ne se différencie de l'ensemble A que par l'absence de produits bruts. La faiblesse du corpus, combinée aux conditions de fouilles, peut expliquer cette différence plutôt que toute autre hypothèse archéologique.

5.5.4.5 Groupe E: seuls les produits de débitage bruts sont présents

Il s'agit d'un groupe caractérisé par la présence de beaucoup de matières, cinq types différents au regard des treize individus présents (fig. 59). Ces matières ne sont en effet représentées, pour la plupart d'entre elles, que par une pièce. Il est à noter que ce sont également des matières originaires de gîtes assez éloignés. Un cas particulier dans cet ensemble, le groupe des neuf artefacts en silex de type 804, qui est d'origine régionale. Il s'agirait de la seule matière régionale qui n'aurait pas été taillée sur le site. Sur la base du corpus à disposition, il faut considérer que ces pièces ont été introduites débitées sur le site. Dans les limites définies précédemment, il conviendrait de supposer que ce qui importe est le support et non l'outil; ce serait donc avant tout des supports facilement modifiables qui seraient recherchés, la matière n'étant alors que l'empreinte du territoire parcouru.

Type	Origine	Produits de débitage	
		nb	%
159	Kleinkems (Lörrach, D)	1	7,7
305	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	1	7,7
401	Hauterivien (NE)	1	7,7
804	Charmoille (JU)	9	69,2
CR	Cristal de roche	1	7,7
Total		13	

Fig. 59 Décompte des catégories d'artefacts du groupe E par type de matière.

51 Affolter, communication personnelle

5.5.4.6 Groupe F : seuls les nucléus sont présents

Seul un artefact compose ce groupe. Il s'agit d'un nucléus en silex de type 152. Il est bipolaire à enlèvements opposés. L'absence de tout éclat ou esquille peut laisser supposer que ce nucléus a été introduit déjà mis en forme sur le site. Les conditions de fouilles ne permettent toutefois pas de prouver une telle supposition.

5.5.4.7 Groupe G : seuls les outils sont présents

Alors que l'on pourrait supposer qu'il s'agit d'une catégorie concernant les matières lointaines, avec l'a priori que les objets transformés circulent davantage, en préjugant également du statut des objets et des matières qui acquerraient une « valeur ajoutée » du fait de leur éloignement, il est remarquable de constater qu'il s'agit en fait du seul groupe non représenté.

Cette observation ne contredit pas le fait qu'il y a proportionnellement plus de pièces transformées lorsqu'il s'agit de matières d'origines plus lointaines. Par contre, cela montre que jamais aucun outil n'a « voyagé » seul, il y a à chaque fois au moins un produit de plein débitage ou technique et/ou un nucléus qui « l'accompagnent », et ce de quelque manière qu'aient circulé ces matières : ramassage direct sur le gîte, échange ou récupération opportuniste.

5.5.4.8 Synthèse

Sur le site de Montbion, l'ensemble des phases des chaînes opératoires sont représentées pour le plus grand nombre de matières ; ce gisement peut donc être interprété comme un campement où s'est déroulé l'ensemble des activités techniques du groupe, dont le débitage et la transformation des matières premières. D'une manière générale, ce sont surtout les matières régionales qui connaissent ce mode d'exploitation.

Si l'on compare ces données aux hypothèses avancées *supra* quant aux modes d'acquisition de la matière première, directe ou indirecte (chap. 4.4), on peut constater une adéquation avec les données concernant les phases techniques représentées à Bure. Lorsque la matière a été ramassée directement sur le gîte, toutes les phases opératoires sont présentes à Montbion. L'intégralité du débitage y a donc été réalisée, la matière étant introduite brute sur le site sous la forme de rognons ou de fragments de rognons. Ceci n'exclut pas la possibilité de tests qualitatifs sur le gîte.

Trois matières, interprétées comme ayant été acquises indirectement, sont à rapprocher de ce schéma : il s'agit des silex de types 101, 415 et 403. Ils sont représentés respectivement par 23, 16 et 4 artefacts.

En ce qui concerne le silex de type 415 et éventuellement celui de type 325, il peut s'agir de la récupération d'artefacts moustériens sur le site d'Alle. Dans cette optique, il s'agit d'une acquisition directe, non sur le gîte originel, mais sur un gîte secondaire.

Pour les deux autres matières, l'hypothèse d'échange de matière brute plutôt que de produits transformés peut être avancée.

Pour les autres matières acquises indirectement, on peut remarquer d'une part que la chaîne opératoire n'est jamais complète, et d'autre part qu'il n'y a jamais d'outil seul. Là aussi, il semble que les échanges aient concerné de la matière brute, si ce n'est exclusivement, en tout cas couramment. Il est d'ailleurs à noter qu'il n'y a pas de différence typologique entre les outils aménagés dans ces matières et ceux aménagés dans des matières directement récupérées sur le gîte. Dans cette perspective, c'est bien la matière en tant que telle qui est au centre de l'échange, et non le produit transformé.

Une exception est à relever dans ce schéma : le silex de type 508. Alors qu'il a pu être ramassé directement sur le gîte, seuls quatre artefacts ont été retrouvés, mais aucun nucléus parmi ceux-ci. Toutefois, la faiblesse de ce corpus ainsi que les conditions de fouille ne permettent pas de considérer l'absence d'un type d'artefact comme une donnée caractéristique de la gestion et de la circulation des matières de ce groupe mésolithique.

5.5.5 Les modes opératoires

5.5.5.1 Les nucléus à débitage multipolaire

Il s'agit d'une série de 26 nucléus destinés à la production d'éclats (fig. 62). Toutefois quelques produits lamellaires ont également été obtenus, de manière fortuite ou opportuniste. En dehors du silex de type 114, on trouve trois nucléus aménagés dans du silex de type 160, un dans du silex de type 142, un dans du silex de type 428 et un dans du silex type 641.

Les dimensions moyennes (fig. 60) correspondent à celles des nucléus à table lamellaire (fig. 61), les produits obtenus sont donc de faibles dimensions. Les matières d'origines les plus éloignées pour ce mode de débitage (types 142, 428 et 641) correspondent aux nucléus les plus petits, ce qui indique une exploitation plus poussée que la moyenne.

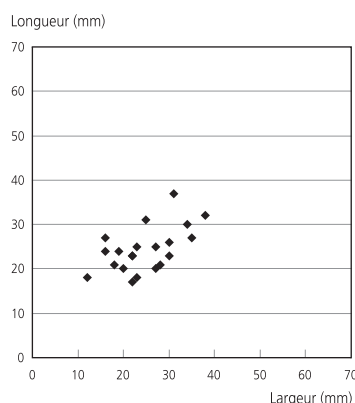


Fig. 60 Répartition des nucléus multipolaires selon leur longueur et leur largeur.

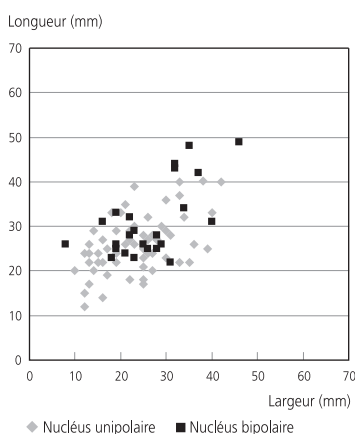


Fig. 61 Comparaison entre les nucléus à table lamellaire à débitage unipolaire et à débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.

Type	Origine	Nucléus à débitage multipolaire		Nucléus à table lamellaire		Nucléus sur éclat		Nucléus non standardisés		Fragments		Total	
		nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
101	Région d'Olten (SO) et d'Aarau (AG)			1	1,0							1	0,6
114	Alle (JU)	18	69,2	66	66,0	7	100,0	15	53,6	9	64,3	115	65,7
135	Bendorf (Haut-Rhin, F)			1	1,0							1	0,6
137	Develier (JU)			3	3,0			2	7,1			5	2,9
142	Pleigne, Löwenburg (JU)	1	3,8	1	1,0			1	3,6			3	1,7
152	Auggen (Lörrach, D)			1	1,0							1	0,6
160	Courchavon (JU)	3	11,5	9	9,0			3	10,7	2	14,3	17	9,7
222	Environs de Ranchot (Jura, F)			1	1,0					1	7,1	2	1,1
231	Affleurement inconnu			1	1,0							1	0,6
269	Vallée de Delémont (JU)	1	3,8	4	4,0			2	7,1			7	4,0
325	Glamondans (Doubs, F)			2	2,0							2	1,1
403	Présent à Bavans (Doubs, F)							1	3,6			1	0,6
405	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)			1	1,0							1	0,6
415	Cortébert (BE)			2	2,0							2	1,1
428	Fregiécourt, Le Montillot (JU)	1	3,8	1	1,0			1	3,6	1	7,1	4	2,3
641	Bassecourt, Bois de Raube (JU)	1	3,8	4	4,0			2	7,1	1	7,1	8	4,6
000	Matériau indéterminable	1	3,8	2	2,0			1	3,6			4	2,3
Total		26		100		7		28		14		175	

Fig. 62 Décompte des types de nucléus par type de matière.

Sur ces nucléus, l'exploitation se développe d'une face à l'autre, chaque face devenant le plan de frappe de la face suivante (pl. 12.4,5). Ce procédé permet de poursuivre le débitage lorsque les critères techniques ne sont plus satisfaisants sur la face exploitée, avec un investissement technique limité, donc rapide (fig. 63). La percussion est généralement interne, les talons sont corticaux ou naturels en début de production; ils deviennent lisses concaves en cours d'exploitation. Du fait des faibles dimensions des surfaces de débitage, de nombreux éclats sont débordants et portent un dos préparé. Ce dos est soit abrupt (pl. 14.7,10,11) soit oblique (pl. 14.8,9). Ce mode opératoire a été baptisé SSDS (Système à surfaces de débitage successives) pour les industries moustériennes d'Alle, Noir Bois⁵².

La morphologie de ces nucléus est globuleuse lorsque le débitage envahit toutes les faces (pl. 13.2). Des plages naturelles ou corticales peuvent néanmoins subsister (pl. 12.4). L'intensité de l'exploitation conduit à la réduction soit du volume global du nucléus (pl. 12.5), soit plus fréquemment à sa réduction dans une seule de ses dimensions. Le nucléus s'amincit alors (pl. 13.4) jusqu'à atteindre un stade d'exhaustion où, si l'on restait sur des critères morphologiques, le débitage apparaîtrait comme étant unifacial (fig. 64.2). Lors de la réduction de l'épaisseur des nucléus, l'exploitation de cette dernière aboutit à la production de lamelles (fig. 64.1). Il s'agit ici d'une convergence technique entre nucléus multipolaire et nucléus à table lamellaire. La réduction de l'épaisseur aboutit à l'intersection entre deux faces opposées en fin d'exploitation. Cette intersection produit une arête dont les tailleurs ont su profiter. Sur les faces larges, les produits sont toujours des éclats, et sont centripètes ou cordaux: le nucléus « discoïde » de nombreux auteurs.

Dans un cas, cette organisation centripète du débitage a été mise en place dès le début de l'exploitation du nucléus (pl. 13.1). La morphologie du dos du nucléus entraîne une production d'éclats envahissants sur les bords du nucléus, aboutissant à un volume où les deux faces opposées

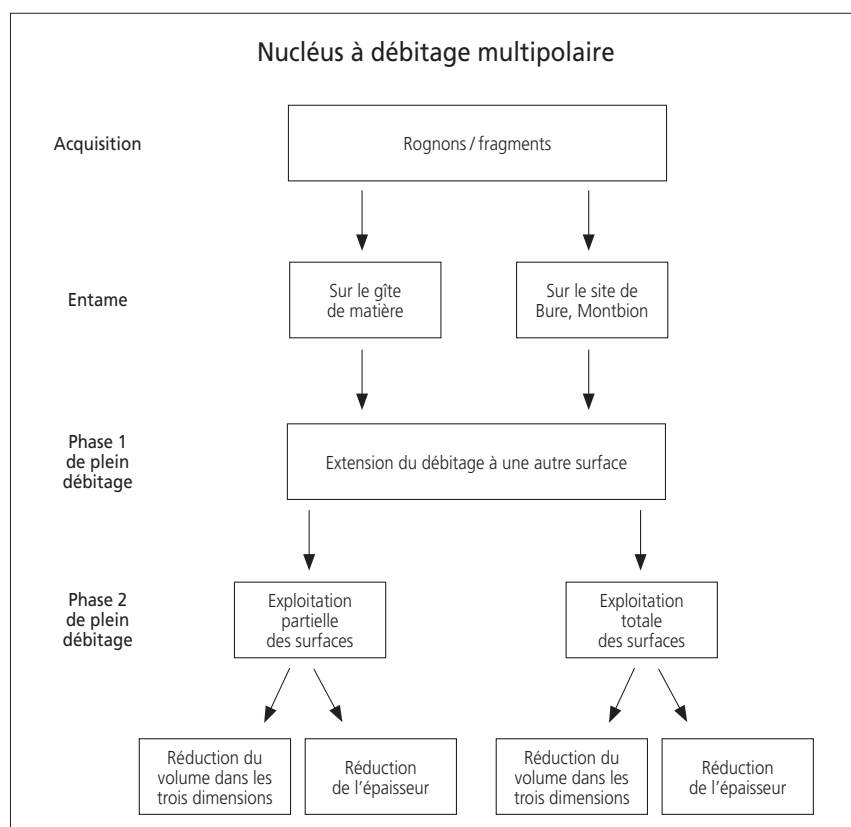


Fig. 63 Schéma synthétique de l'organisation du débitage multipolaire.

⁵² Detrey 2000, p. 109

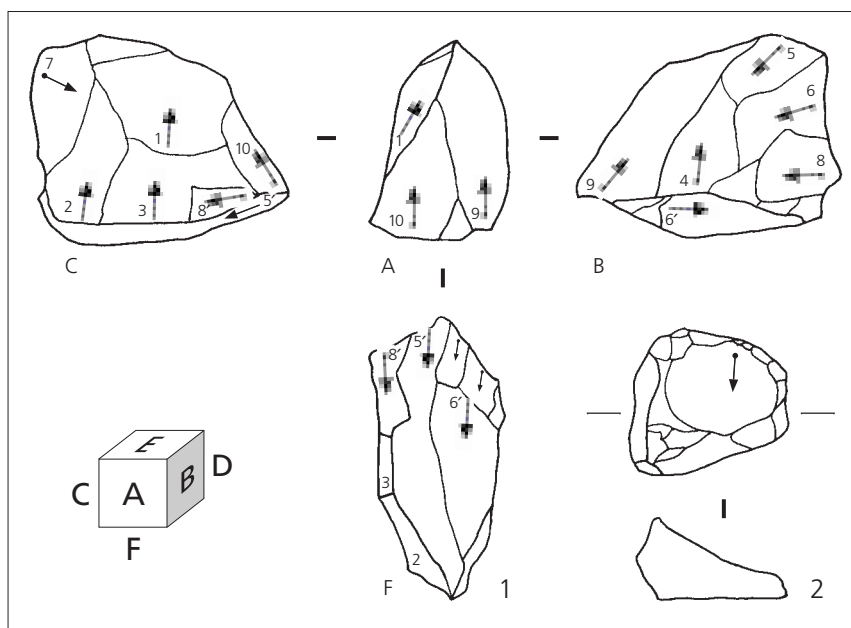


Fig. 64 1 : nucléus multipolaire. Silex de type 114 (BUR 000/127 MO); 2 : nucléus multipolaire en fin d'exploitation. Silex de type 114 (BUR 003/679 MO). (Echelle 1 : 1).

deviennent immédiatement sécantes au lieu d'aboutir à une morphologie parallélipédique ou globuleuse. La morphologie du bloc-support joue un rôle prépondérant dans l'organisation volumétrique du nucléus, et par conséquent dans la conduite du débitage. Là aussi il pourrait s'agir, du point de vue morphologique d'un nucléus discoïde, mais il s'agit bien d'une variante du débitage multipolaire due à la morphologie du support exploité.

5.5.5.2 Les nucléus à table lamellaire

Il s'agit du mode opératoire dominant au sein de l'industrie de Montbion avec 57,1 % des nucléus (fig. 43). Ce nombre montre clairement l'objectif prioritaire des tailleurs : la production de supports ayant des caractéristiques morphométriques spécifiques pour l'aménagement des armatures. Avant d'aborder l'étude des modes de production de ces supports, il convient de discuter des définitions et des différences que présentent ces lames et lamelles.

Lames et lamelles. Problèmes de définition

Si la différenciation entre éclat et produit laminaire (*sensu lato*) se base sur des critères morphologiques et métriques précis ne laissant pas la place à de grosses hésitations, surtout en présence d'un schéma opératoire spécifique, la limite entre lame et lamelle semble beaucoup plus délicate à mettre en évidence. Sur quels critères se baser pour déterminer qu'un produit sort du champ des lamelles pour entrer dans celui des lames ?

Le produit laminaire en lui-même est simple à définir, il présente un allongement quantifiable : la longueur doit être au moins deux fois supérieure à la largeur⁵³. Il est à noter que pour F. Bordes le caractère intentionnel de ce type de production ne doit pas entrer en ligne de compte alors que pour P.-Y. Demars et P. Laurent il fait partie intégrante de la définition du type. Il faut dire que ces derniers écrivent cela à propos des industries du Paléolithique supérieur. On voit bien que l'environnement préhistorique dans lequel s'inscrit le chercheur influe déjà sur les définitions qu'il élabore. La question peut se poser de savoir si l'utilisation d'un même terme est justifié pour des mondes techniques foncièrement différents, à moins qu'il ne soit préférable de se limiter à des définitions simples, ici l'allongement, les autres critères n'étant pas alors caractéristiques du type lame mais des procédés techniques qui permettent de l'obtenir, et à ce titre là, des cultures dans lesquelles il existe.

C'est à l'intérieur de ce groupe qualifié de « laminaire », faute d'autre terme, que la notion de lame et lamelle prend forme. Où se situe la limite entre les deux formes, la différence n'est-elle que dimensionnelle ? Pour J.-G. Rozoy⁵⁴, la lamelle est une « lame dont la longueur est inférieure à 5 cm ou (quelque soit la longueur) dont la largeur est inférieure à 12 mm. L'épaisseur doit dans tous les cas être inférieure à 4 mm. » A quelques nuances près, ces mêmes critères sont ceux mis en avant par le Groupe d'Etudes sur l'Épipaléolithique-Mésolithique⁵⁵ ainsi que par nombre d'auteurs qui ont apporté leur contribution à l'établissement de ces définitions.

Un consensus se dessine donc autour de ces critères mesurables. Consensus apparent car des contradictions se nichent au cœur même de ces nomenclatures. Ainsi apparaît une lamelle épaisse « dont l'épaisseur maximum (...) égale ou dépasse 4 mm »⁵⁶. Elle rejoint la « lamelle courte » définie par J.-G. Rozoy⁵⁷, mais dans les deux cas, elle sort des limites établies dans la définition de la lamelle par ces mêmes auteurs. La lamelle prend une valeur supplémentaire chez J.-G. Rozoy pour qui il s'agit du support privilégié pour l'aménagement des microlithes. Définition qui souligne le lien entre la production de support et le façonnage d'outils. Toutefois, et les industries étudiées dans cet ouvrage en montrent quelques exemples, certains microlithes sont aménagés sur de petits éclats, voire sur des fragments. C'est en fait l'épaisseur qui guide le choix du support, dans ce cas opportuniste.

Une question se pose quant à la détermination du support. Comment affirmer, sur un outil caractérisé par une retouche latérale, qui a donc réduit la largeur du support, que ce dernier faisait plus ou moins 12 mm de large ? Le seul élément tangible est le choix de supports n'excédant pas 4 mm

53 P. ex. Bordes 1988
Rozoy 1967
Demars et Laurent 1989

54 Rozoy 1967

55 GEEM 1969

56 GEEM 1969

57 Rozoy 1967

d'épaisseur. Le type de débitage mis en œuvre répond à ce besoin avec une production de « lamelles », dans le sens communément admis, avec une épaisseur maximale. Dans ce schéma opératoire, il existe une variabilité des dimensions des supports obtenus amenant à la production de « lames » d'un point de vue typologique, mais qui sont des lamelles dans le projet du tailleur, ou plus pragmatiquement des supports d'armatures.

Un dernier point, pour ne pas dire un piège, peut être rapidement évoqué : la tentation de transposer sur un site en cours d'étude, des critères métriques ayant conduit à des résultats sur un autre site mais qui, sortis de leur contexte, peuvent avoir un effet sclérosant. N'y a-t-il pas ici un glissement de la réalité préhistorique avérée sur un site vers une définition préhistorienne dont la valeur n'est que classificatrice au sens le plus réducteur de la typologie ? En d'autres termes, les Préhistoriques, et en l'occurrence les Mésolithiques de Montbion, faisaient-ils une différence entre ce que nous décrétons lames et lamelles ? Ceci amenant à une autre question : la maîtrise du débitage d'un nucléus, avec tous ses aléas permet-elle de choisir l'exploitation de produits de 11 mm de largeur ou de 12 mm de largeur ? La question est à dessein quelque peu réductrice afin de souligner la nécessité d'interpréter les données métriques avant de les utiliser dans des définitions. Si seules quelques pièces sortent d'une tendance générale, forment-elles un type à part entière ou simplement une variante du type ?

Il est évident que certains groupes ont pu choisir de produire des supports aux caractéristiques suffisantes pour que l'on puisse distinguer une différence entre production de lamelles et production de lames comme cela a été vu, pour rester au niveau régional, dans l'industrie magdalénienne d'Alle, Noir Bois⁵⁸. Deux chaînes opératoires différentes, aménagées dans deux matières différentes ont abouti à la réalisation de deux séries distinctes de supports. Reste néanmoins que la variabilité des produits pourrait aboutir, dans une classification typologique stricte qui ne tient pas compte des réalités techniques, à classer quelques produits de chacune des deux chaînes opératoires dans un type différent de celui recherché. A ce stade de la réflexion, il est bon de rappeler que toute détermination typologique est avant tout un outil permettant aux préhistoriens de classer et de communiquer, et non une représentation de la réalité préhistorique⁵⁹.

En fait, les seuls critères qui permettent de reconnaître une volonté de la part des tailleurs de produire deux types de supports, lames et lamelles, aux caractéristiques tant morphologiques que typométriques standardisées, est d'une part, du point de vue de la production, la mise en œuvre de chaînes opératoires spécifiques pour chaque type de produit et, d'autre part, du point de vue de la consommation, de l'utilisation préférentielle de chacun de ces supports soit pour une activité spécifique soit pour l'aménagement d'outils particuliers.

A Montbion, et dans les industries mésolithiques en général, l'analyse des supports d'outil ne permet d'établir de lien qu'entre lamelles et armatures. Les lames ne servent pas de support privilégié pour un quelconque type d'outil, de plus, il n'y a pas de différence de mode de production entre les lames et les lamelles.

Mis à part des variantes destinées à régler des problèmes techniques particuliers imposés par la morphologie des blocs exploités et par des conditions créées en cours de débitage, aucune différence n'apparaît dans l'organisation du débitage, que les produits soient typologiquement des lames ou des lamelles. Certes, de nombreux nucléus ne présentent que des négatifs de lamelles. Comme le montrent les nombreux rebroussements visibles, le débitage est souvent poussé très loin, entraînant une forte réduction du volume du nucléus. Mais les caractéristiques observées sur les lames et les lamelles, au sens typologique du terme, ne montrent aucune différence dans les modes d'exploitation. L'absence de remontage empêche d'affirmer qu'il s'agit des mêmes nucléus qui fournissent en début d'exploitation quelques lames, et en pleine exploitation des lamelles, traduisant en terme de produits de débitage différents la simple réduction de dimension du nucléus. Toutefois cette hypothèse apparaît comme la plus vraisemblable. On peut d'ailleurs noter que les blocs-supports exploités sont de dimensions assez réduites, ce qui ne plaide pas en faveur d'une volonté de produire des supports allongés de grandes dimensions. Les lames (*stricto sensu*) rencontrées dans cette industrie sont à considérer comme une variante des lamelles recherchées.

La dispersion des supports laminaires selon leurs largeurs et leurs longueurs (fig. 65) montre un nuage continu ; les deux ensembles, lames et lamelles, se développent dans la continuité l'un de l'autre, avec une zone d'intersection entre les deux types incluant un nombre non négligeable d'objets. La même observation peut être faite si l'on considère les épaisseurs (fig. 66). Cet état de fait illustre à la fois l'arbitraire de l'établissement des critères de séparation et les difficultés qu'il y a à les appliquer dans la réalité.

Au vu de ces réflexions, la différenciation entre lames et lamelles, au sein de l'industrie de Montbion, n'apparaît en aucune manière justifiée du point de vue des objectifs des tailleurs. Les lames, rares, ne sont que des variantes un peu plus épaisses ou un peu plus larges des produits lamellaires préférentiellement recherchés, ou des produits obtenus lors de l'ouverture des tables laminaires.

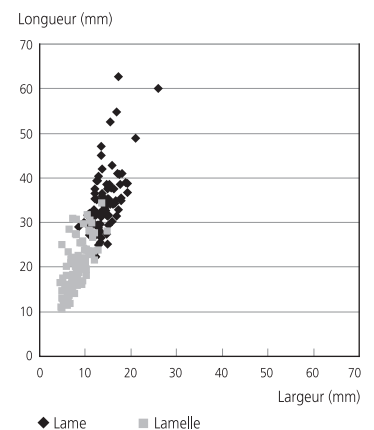


Fig. 65 Comparaison entre lames et lamelles, selon leur longueur et leur largeur.

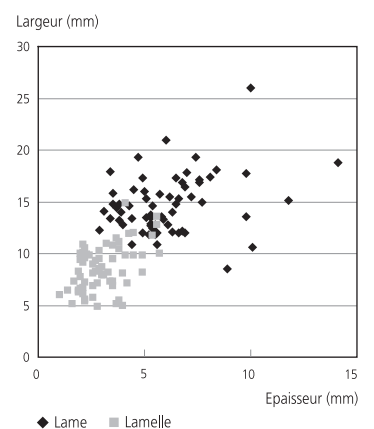


Fig. 66 Comparaison entre lames et lamelles, selon leur largeur et leur épaisseur.

58 Detrey 2000

59 Tixier 1963

Les matières concernées

Comme pour l'ensemble du matériel, ce sont les matières d'origine régionale qui sont les plus fréquentes, et en particulier le silex de type 114 (fig. 62). Il est à remarquer que les matières rencontrées ici sont pratiquement les mêmes que celles présentes dans le groupe A (chap. 5.5.4.1). Quatre types échappent toutefois à cette tendance générale.

Il s'agit tout d'abord du silex de type 152. Déjà signalé, il n'est représenté que par un seul nucléus. Viennent ensuite deux matériaux présents dans le groupe B. Le premier est le type 222 alors que le second, le type 325, fait partie de ce petit corpus de matières récupérées parmi du matériel moustérien. Dans cette série, le silex de type 415 est également concerné.

La diversité des matières rencontrées dans ce mode opératoire, quinze types auxquels s'ajoute une série d'origine indéterminable, montre clairement la primauté de la production lamellaire dans les objectifs du débitage de Montbion mais également l'absence de lien entre type de matière et mode opératoire. Les choix des tailleurs sont faits en fonction de la morphologie des blocs.

La phase initiale

Une observation attentive des produits débités et des nucléus montre que le module laminaire n'existe, et cela peut paraître un truisme, que si les dimensions du rognon le permettent. Les lames (*stricto sensu*), dans l'industrie de Montbion, ne représentent qu'un pourcentage très faible de l'ensemble des produits de débitage. Elles apparaissent généralement en début d'exploitation, elles possèdent alors des caractéristiques techniques identiques à celles des éclats : talon large et lisse, bulbe marqué ou esquilé. Il s'agit de produits probablement obtenus au percuteur dur, correspondant à l'entame du nucléus ou à l'ouverture de la table laminaire par la mise en place de la première nervure guide par percussion interne.

Les supports exploités sont souvent des fragments, les plans de frappe sont dans ce cas souvent des plans de clivage. Toutefois, une préparation par extraction d'un large éclat dégageant un négatif propre à être utilisé directement peut être effectuée (pl. 9.6).

Même s'il existe des exemples de crête, l'une aménagée sur une ébauche de nucléus (fig. 69.1) l'autre sous forme de produit débité (fig. 69.2), ce type de préparation n'était pas la règle. Le tailleur profitait soit d'une convexité naturelle, soit du cintrage naturel proposé par une arête pour exploiter sa surface étroite. Par contre, il est à noter la rareté des éclats d'entame proprement dits, seules huit pièces dont une retouchée entrent dans cette catégorie. Cinq sont en silex de type 114, une de type 137, une en silex de type 405, la dernière étant restée indéterminée. Les blocs ont donc dû être testés sur les gîtes.

D'une manière générale, le plein débitage débute par l'exploitation frontale d'une table lamellaire principale; cette surface peut aussi bien être la plus étroite (fig. 69.3,5) que la plus large du nucléus (fig. 70.1,2,4,5). Généralement, le débitage est unipolaire, toutefois le débitage bipolaire peut exister lors des toutes premières phases d'exploitation, lorsque les dimensions du nucléus le permettent (fig. 69.4,6). C'est dire que lames et bipolarité n'existent que sur des nucléus suffisamment allongés (fig. 69.4,7,9), une limite minimale se dessinant aux alentours des 30 mm de longueur. Par conséquent, les produits de débitage montrent eux aussi des dimensions caractéristiques, la bipolarité n'y est présente que parmi les artefacts les plus longs de l'industrie, que ce soient les lames (fig. 67) ou les éclats (fig. 68). Il s'agit d'une tendance générale de l'industrie, il peut donc exister des supports portant des négatifs bipolaires, mais à mettre éventuellement en relation avec une gestion du carénage (fig. 69.8). Un autre critère lié à la matière entre en jeu, il s'agit du cortex. Si le bord opposé au plan de frappe présente un cortex trop épais, dans ce cas souvent très arrondi, l'ouverture d'un nouveau plan de frappe est impossible. Cela est particulièrement vrai pour le silex de type 114.

Conduite du débitage et gestion des critères techniques

Les diverses morphologies des blocs exploités dans tous les cas, parfois les accidents de taille vont influencer l'organisation de la chaîne opératoire et la gestion des nucléus. Néanmoins un modèle peut être proposé. En effet, la conduite du débitage a pour but la réalisation d'un objectif précis : la production de supports pour l'aménagement des armatures. Les variantes qui peuvent être observées dans les procédés mis en œuvre ne traduisent pas une diversité de schémas opératoires ; au contraire, elles participent toutes à la volonté de revenir en permanence au projet initial.

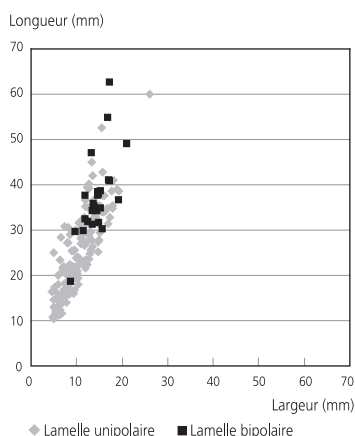


Fig. 67 Comparaison entre lamelles issues d'un débitage unipolaire et lamelles issues d'un débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.

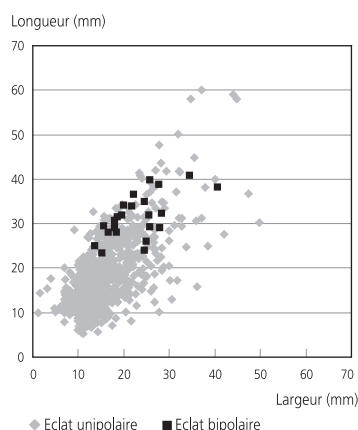
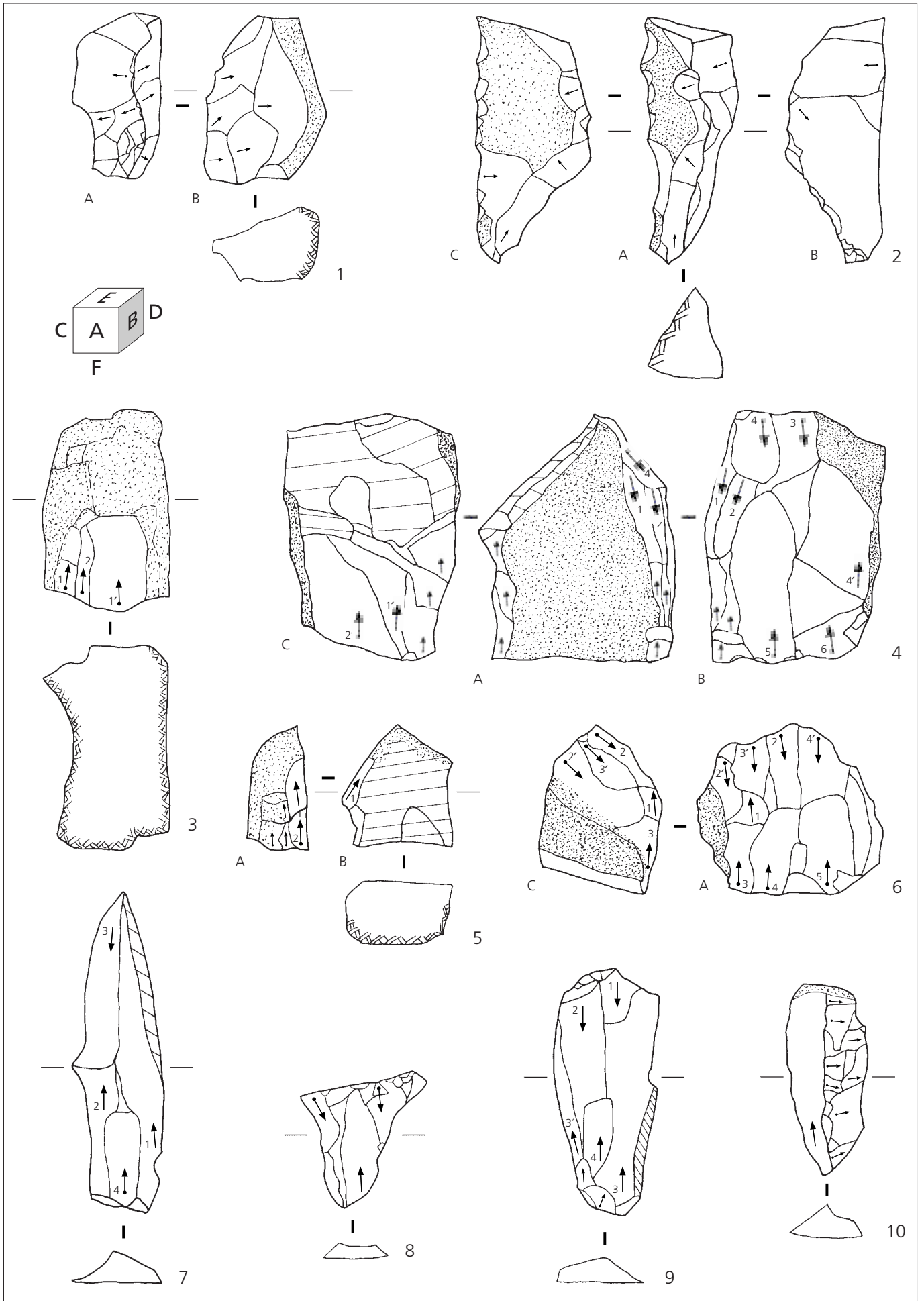


Fig. 68 Comparaison entre éclats issus d'un débitage unipolaire et éclats issus d'un débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.

Fig. 69 1 : nucléus aménagé par une crête. Silex de type 114 (BUR 003/62 MO); 2 : néocrête. Silex de type 114 (BUR 003/2065 MO); 3 : entame de débitage unipolaire sur nucléus non préparé. Silex de type 114 (BUR 003/1283 MO); 4 : nucléus bipolaire à débitage frontal. Silex de type 405 (BUR 000/166 MO); 5 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 003/2023 MO); 6 : nucléus bipolaire à débitage opposé semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 003/50 MO); 7 : lame issue d'un débitage bipolaire. Silex de type 114 (BUR 003/1797 MO); 8 : éclat outrepassé issu d'un débitage bipolaire. Silex de type 114 (BUR 003/1572 MO); 9 : lame issue d'un débitage bipolaire. Silex de type 114 (BUR 003/1929 MO); 10 : néocrête. Silex de type 114 (BUR 003/250 MO). (Echelle 1 : 1).



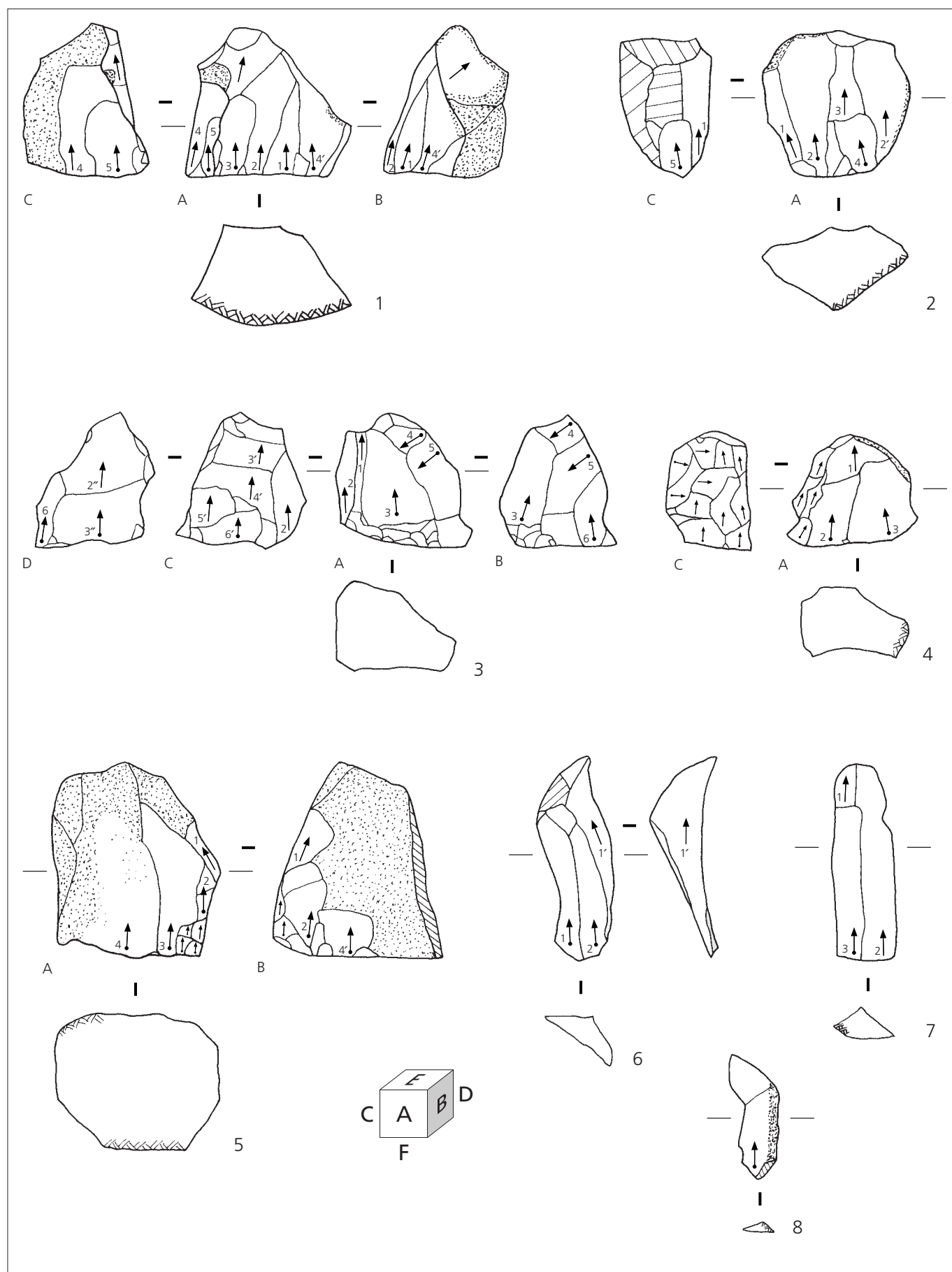


Fig. 70 1 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 000/126 MO); 2 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 003/2071 MO); 3 : nucléus unipolaire à débitage tournant. Silex de type 114 (BUR 003/365 MO); 4 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 003/801 MO); 5 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (BUR 003/1621 MO); 6 : lame à dos naturel. Silex de type 114 (BUR 003/1722 MO); 7 : lame. Silex de type 114 (BUR 003/1965 MO); 8 : lame à dos cortical. Silex de type 114 (BUR 003/36 MO). (Echelle 1 : 1).

De nombreux nucléus montrent un stade d'exhaustion important. Cela implique plusieurs phases de production, l'enchaînement de ces phases ne pouvant se faire que par la gestion et l'entretien des critères techniques : le cintrage et le carénage. D'un point de vue théorique, si le premier n'est pas assez marqué, le produit obtenu est large (pl. 16.14,15). Si le second est insuffisant, le produit risque de rebrousser ou d'outrepasser (pl. 16.16). La gestion du cintrage peut passer par plusieurs modes. Il peut y avoir extraction d'une lamelle débordante, de section épaisse et triangulaire; il n'est pas rare que l'un des pans soit cortical ou naturel (plan de clivage). Dans quelques rares cas, on rencontre la mise en place d'une néocrête (fig. 70.3-5). La poursuite de l'exploitation peut rester frontale, toutefois l'extension de la table lamellaire peut conduire à la mise en œuvre d'un débitage semi-tournant (fig. 70.1,5), voire tournant. De nombreux plans de frappe montrent une inclinaison permettant d'avoir un angle de chasse entre 75° et 85°, nécessaire à la conduite du débitage. Cette morphologie a deux implications sur les bords et sur le dos du nucléus. L'angle entre le dos et le plan de frappe est souvent trop ouvert pour permettre une gestion tournante du débitage. Quant aux bords du nucléus, lorsqu'ils sont exploités dans une gestion semi-tournante, ils montrent une obliquité du plan de frappe par rapport au plan de débitage. Les lamelles alors extraites portent donc elles aussi un talon oblique (pl. 7.4; pl. 15.11,16,19). S'il reste des plages corticales, celles-ci sont plutôt distales sur les lamelles issues de la table frontale, et latérales et distales sur celles extraites des tables secondaires.

Le talon des lamelles peut présenter une abrasion grossière, ceci dans près de 18% des cas observables. Ce taux est inférieur de moitié pour l'ensemble des éclats, que ceux-ci soient de plein débitage ou d'entretien (environ 8,5 %) et légèrement supérieur à 10 % pour les éclats non corticaux. L'abrasion, même peu généralisée et grossière, est donc bien à mettre en relation avec les phases de pleine production. Ce fait est confirmé par le taux plus important de traces d'abrasion sur les talons en liaison avec les phases de plein débitage que sur ceux a priori présents sur les artefacts en début d'exploitation (fig. 71). L'abrasion est souvent réalisée par des esquilles relativement longues, mais surtout épaisses : elles sont en effet souvent rebroussées ou cassées et peuvent laisser des contre-bulbes importants par rapport à leurs dimensions. Le tailleur est donc obligé d'appliquer son point d'impact en retrait du bord du nucléus, le talon est de ce fait lisse tendant occasionnellement vers l'aile d'oiseau, alors que le but recherché est de faciliter la percussion tangentielle, le talon devant alors être punctiforme voire linéaire. Il est à noter que le facetage reste extrêmement rare, ce qui est logique, celui-ci ayant pour but d'optimiser la percussion interne.

Très souvent, ces enlèvements sont trop importants et créent un rétrécissement de la partie proximale de la lamelle au moment de son extraction, entraînant une fragilisation importante de cette partie (fig. 72). Cela a entraîné une forte proportion de cassures sur la partie proximale, provoquant par là même une sous-représentation du pourcentage de l'abrasion.

Le cintrage peut être entretenu par la mise en place d'une néocrête (pl. 14.1). Il s'agit alors d'une crête à un seul pan aménagée soit depuis la table lamellaire (crête antéro-latérale; fig. 69.10) soit depuis le dos du nucléus (crête postéro-latérale). Il est à noter que les crêtes postéro-latérales peuvent être réalisées à partir d'un dos naturel mais également à partir d'un dos préparé (pl. 12.2); ce dernier type reste néanmoins peu fréquent.

Certains enlèvements latéraux peuvent également intervenir pour la suppression d'un négatif de rebroussement sur la partie distale de la table lamellaire (pl. 11.1). Ce type d'éclat joue alors plutôt un rôle dans le maintien du carénage. Il peut arriver que l'un de ces éclats de mise en place de la néocrête puisse être envahissant et devienne un véritable flanc de nucléus. Sur les onze artefacts de ce type reconnus, cinq présentent un outrepassement ou un réfléchissement, entérinant l'aspect accidentel de leur production. L'épaisseur de ces éclats a conduit dans trois cas à l'aménagement de grattoirs; il est à noter que les éclats choisis ne présentent pas d'accident de taille, par contre leur épaisseur a déterminé leur sélection.

Globalement, le carénage n'est que sporadiquement entretenu. Par contre, le cintrage montre d'autres modes de gestion, notamment par l'extraction de lamelles débordantes. Il s'agit de produits présentant un dos ayant emporté le bord du nucléus, par exemple un dos cortical (fig. 70.8; pl. 8.7; pl. 15.1-7,19,20). Ce type d'enlèvement est un préalable à l'éventuelle extension de la production depuis la table frontale à une table secondaire, le débitage devenant alors semi-tournant (pl. 9.1,2). Ce dos peut également être le négatif d'un enlèvement envahissant ayant considérablement réduit la table lamellaire (fig. 70.6). La poursuite de l'exploitation de la table secondaire entraîne une production de lames ou de lamelles à plage corticale latérale (fig. 70.8). Lorsque le plan de frappe le permet, en particulier son angle de chasse, le débitage peut devenir tournant (pl. 10.1-3).

L'analyse de la gestion du carénage est rendue délicate du fait de l'absence de remontage. Dans quelques cas, un deuxième plan de frappe est ouvert sur le nucléus, à l'opposé du premier. Il a été vu que la bipolarité peut exister en début d'exploitation lorsque les dimensions du nucléus le permettaient. Dans les exemples ici concernés, il s'agit de nucléus de petites dimensions, les négatifs que l'on peut lire sont de très petites dimensions, largement inférieurs au centimètre, et généralement

Mode de percussion	Talons	Individus	Abrasion	
			nb	%
Percussion interne	Corticaux	151	6	4,0
	Lisses	563	52	9,2
	Dièdres	62	2	3,2
	Facettés	49	0	0,0
	Sous-total	825	60	7,3
Percussion tangentielle	Linéaires	194	40	20,6
	Punctiformes	165	29	17,6
	Sous-total	359	69	19,2
Total		1184	129	10,9

Fig. 71 Utilisation de l'abrasion de la corniche en fonction des types de talons et des modes de percussion.

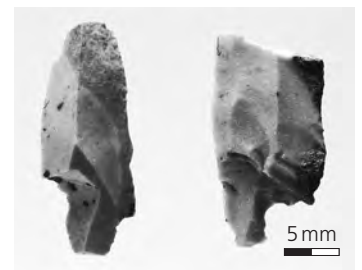


Fig. 72 Exemples de lamelles à base accidentellement réduite lors de l'abrasion de la corniche (BUR 003/1580 MO; BUR 003/2020 MO).

rebroussés. La question qui se pose est de savoir s'il s'agit d'une nouvelle phase de plein débitage ou d'une phase de gestion des critères techniques. Ces négatifs de rebroussements sont visibles sur l'extrémité distale de certaines lamelles, jamais sur la partie proximale. Le débitage s'est donc poursuivi depuis le premier plan de frappe, après l'extraction de ces courts éclats de sens opposés. Cette observation, ainsi que l'absence de ce type de produit parmi les supports d'outils, laisse à penser que l'ouverture de ce second plan de frappe correspond à une gestion sommaire du carénage.

Quelques éléments laissent à penser que le plan de frappe a connu des réaménagements. Les arguments sont délicats à trouver sur les nucléus. Si quelques-uns présentent des plans de frappe préparés par de larges enlèvements, il est difficile de déterminer si ceux-ci ont été effectués en début de débitage ou au cours de celui-ci (pl. 10.3-4 ; pl. 11.2). Il est toutefois très vraisemblable que, dans le cas d'un nucléus ayant connu une forte réduction, le négatif visible sur le plan de frappe soit dû à un réaménagement. Certains éclats sont peut-être plus probants pour étayer cette hypothèse. Il s'agit d'éclats débordants présentant sur le bord ou sur le dos une série de petits enlèvements, parfois des traces d'abrasion ou d'écrasement, qui caractérisent les bords de plans de frappe (pl. 14.2,4-6). En l'absence de remontage, il est impossible d'affirmer que ces éclats correspondent effectivement à cette phase ; il n'en demeure pas moins qu'ils ont participé à l'entretien du nucléus.

Phase d'abandon et exploitation ultime

D'une manière générale, l'exploitation des nucléus est poussée très loin, leur réduction étant particulièrement importante. Il est toutefois à noter que ce stade d'exhaustion n'est de loin pas atteint par tous les nucléus, indépendamment de la qualité de la matière (pl. 11.4). A ce stade, les derniers enlèvements ont généralement rebroussé, entraînant l'arrêt du débitage (pl. 10.2). Dans le cas d'une exploitation frontale, l'exploitation s'arrête aussi par manque d'épaisseur ; le dos reste alors cortical. Il est à noter que les derniers enlèvements obtenus sur ce type de nucléus présentent des caractères lamellaires moins flagrants. Il peut même parfois s'agir de petits éclats allongés (pl. 10.4). Toutefois, le but du tailleur reste identique, le fait que le dernier enlèvement ne soit pas celui recherché ne change rien à l'interprétation du nucléus. Il ne s'agit pas d'un changement d'objectif, mais de la tentative de poursuivre le débitage alors que les critères techniques, en l'occurrence le cintrage, ne sont plus satisfaisants. D'ailleurs, l'aménagement des armatures nécessite une réduction préalable de la longueur des lamelles, le fait que le support soit un peu plus court qu'à l'accoutumée n'est évidemment pas un problème dans l'optique de la fabrication de ce type d'objets.

Dans quelques cas, alors que la production de lamelles est terminée, le nucléus ne présentant plus les conditions techniques nécessaires, le tailleur peut mettre en place une ultime phase de production qualifiée parfois de surproduction (chap. 8.1.2). Celle-ci n'a aucun lien avec le mode opératoire mis en œuvre jusqu'alors. Il s'agit de produire d'une manière totalement opportuniste deux ou trois éclats de faibles dimensions, en profitant au mieux de la matière restante et en se pliant à la morphologie que peut avoir à ce moment-là le nucléus. Ce dernier peut alors acquérir une morphologie de type globuleux, il ne s'agit pas dans ce cas d'une exploitation multipolaire conçue comme telle dès la phase initiale de l'exploitation mais bien d'une phase « ultime » sur un nucléus à table lamellaire.

5.5.5.3 Les nucléus sur éclat

La forme la plus connue d'exploitation d'éclats est le mode Kombewa qui voit le tailleur extraire ses éclats sur la face inférieure de l'éclat-support, profitant de la convexité naturelle du bulbe de percussion. Mais d'autres modes de débitage sur éclat ont été recensés pour les industries des Paléolithiques moyen et inférieur⁶⁰. Ce type de comportement n'est pas l'apanage des seuls groupes humains anciens. Ainsi, au sein des nucléus rencontrés dans l'industrie de Montbion, une petite série de sept pièces (fig. 62), toutes aménagées dans du silex de type 114, se singularise par les types de supports exploités : des éclats.

La détermination de ce type d'objets ne va pas sans poser quelques questions sur le statut des objets préhistoriques. En effet, quelle différence existe-t-il réellement entre un outil et un nucléus sur éclat ? Dans les deux cas, il s'agit de supports présentant une série d'enlèvements qui dans un cas vont être considérés comme retouches et dans l'autre considérés comme produits recherchés. Les arguments que l'on peut utiliser sont à rechercher dans certaines récurrences parmi les morphologies ou la typométrie des pièces, mais également dans l'organisation de ces enlèvements. Ainsi, les négatifs de lames observés sur ces artefacts interprétés comme nucléus montrent des morphologies et des modules absolument identiques à une partie des lamelles retrouvées dans le corpus. Un autre élément doit être pris en compte : si ce sont bien des nucléus, les lamelles obtenues doivent être des produits destinés à l'aménagement d'outil. La présence d'un outil sur lamelle burinante dans le corpus de Montbion (pl. 6.8) est une réponse positive à cette question.

Les supports exploités sont tous, à l'exception d'un seul, porteurs d'une plage corticale, parfois importante. Aucun éclat d'entame n'a toutefois été utilisé.

60 Tixier et Turq 1999

Dans la série étudiée ici, quelques rares éclats présentent des enlèvements sur leur face inférieure. De plus, même si quelques négatifs sont longs, le manque patent d'épaisseur des produits obtenus, que l'on peut estimer au vu des négatifs, ne permet guère d'envisager qu'ils aient pu servir soit bruts de débitage soit à l'aménagement d'outils. Leur interprétation en tant qu'outil est plus vraisemblable.

Deux autres modes d'exploitation à partir d'un éclat-support peuvent être mis en évidence. Dans les deux cas, les tailleurs ont choisi des éclats-supports dont les dimensions sont supérieures à la moyenne des éclats. Ainsi, dans la majorité des exemples, l'épaisseur est elle comprise entre deux et trois centimètres (fig. 73). Quels que soient les nucléus, l'objectif est toujours la production de lamelles :

	Longueur mm	Largeur mm	Epaisseur mm
Eclats	20	17	6
Nucléus sur éclat	28	28	22

Fig. 73 Tableau comparatif des dimensions moyennes des éclats et des nucléus sur éclat.

- le premier mode opératoire montre une exploitation de la face supérieure de l'éclat, la face inférieure servant alors de plan de frappe (pl. 9.3,5). Ici, le débitage se développe selon une table lamellaire large, le cintrage suivant la convexité naturelle de la surface de l'éclat (fig. 75,1-3). Aucune préparation ni aucune trace de gestion du volume en cours d'exploitation ne sont visibles. Les lamelles issues de ce procédé n'ont pas de caractéristiques spécifiques les différenciant des lamelles obtenues selon les modes habituels, si ce n'est la présence du reste de la face inférieure du support sur leur talon. Malheureusement, du fait de la morphologie des talons, linéaires ou extrêmement minces, il est impossible d'identifier cette éventuelle trace sur les talons des supports lamellaires observés ;
- dans le second mode opératoire, plus rare, le tailleur utilise le dièdre formé par le tranchant de l'éclat-support comme nervure-guide pour extraire la première lamelle (fig. 75.4). Celle-ci, qui typologiquement évoque la chute de burin, a été baptisée lamelle burinante. Elle se caractérise par son épaisseur souvent supérieure à la largeur et par la présence du reste de la face inférieure du support sur l'un de ses pans (fig. 75.5-8). Les négatifs visibles sur les faces supérieures de ces lamelles burinantes montrent que l'exploitation semble se focaliser dans l'épaisseur du support. En l'absence de remontage, il est impossible de déterminer si le débitage se développait d'une manière envahissante sur l'une ou l'autre des faces du support.

Il est important de constater que ces deux pratiques sont à rapprocher des variantes rencontrées dans le débitage effectué sur rognon ou fragment de rognon : exploitation d'une surface large ou d'une surface étroite. Plusieurs remarques peuvent être faites. Tout d'abord les dimensions des blocs choisis sont réduites, répondant ainsi à la double exigence d'une production de supports de petite taille et à la qualité de la matière première locale. Les dimensions des éclats choisis entrent parfaitement dans les modules en question. En fait, il ne s'agit pas d'une mise en œuvre spécifique mais de la répétition d'un même mode opératoire mis en place quel que soit le support. La gestion de ces supports peut être rapprochée de la notion de chaîne opératoire ramifiée, définie dans des contextes totalement différents⁶¹, mais où l'on observe également la reproduction de la même séquence opératoire lors de l'exploitation de blocs-supports, ou matrices, différents.

5.5.5.4 Les productions non organisées

Cette série est constituée par 28 artefacts où domine nettement le silex de type 114 avec quinze individus. Les treize autres nucléus se partagent entre huit types de matière (fig. 70).

Ces nucléus présentent des morphologies et des dimensions très variées du fait du peu d'enlèvements dont ils ont fait l'objet (fig. 74). De cette exploitation limitée découle la difficulté ou l'impossibilité à déterminer le mode opératoire souhaité par le tailleur. Une classification typologique pourrait éventuellement distinguer des nucléus informes et des rognons testés. L'arrêt de l'exploitation est causée souvent par des accidents de taille, mais il arrive que ces accidents soient inévitables étant donné la morphologie du bloc exploité. Ainsi, un galet de silex de Develier présentant une face concave a néanmoins été débité (pl. 13.3). Comme attendu, les premiers éclats tirés sur cette face ont tous rebroussé dans la concavité, empêchant la poursuite de l'exploitation sans passer par une remise en forme importante. Reste une question sans réponse : pourquoi le tailleur a-t-il tenté de débiter ce bloc ?

Comme vu précédemment, l'opportunisme, ou plus exactement le pragmatisme, est très présent dans la conduite de l'exploitation des nucléus. Ce comportement implique une excellente connaissance des techniques et des matières, ce qui est contradictoire avec ce nucléus. Le problème ici se situe en fait peut-être moins dans la morphologie du nucléus que dans l'hétérogénéité de cette matière. La qualité mécanique du silex en position sous-corticale a certainement joué un rôle dans l'abandon de cette exploitation.

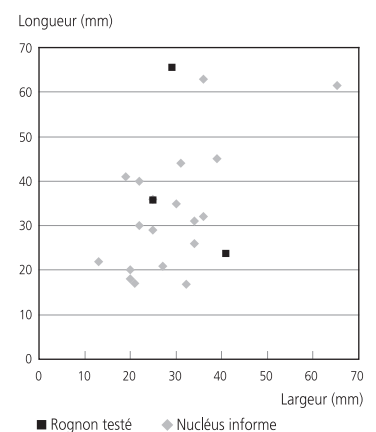
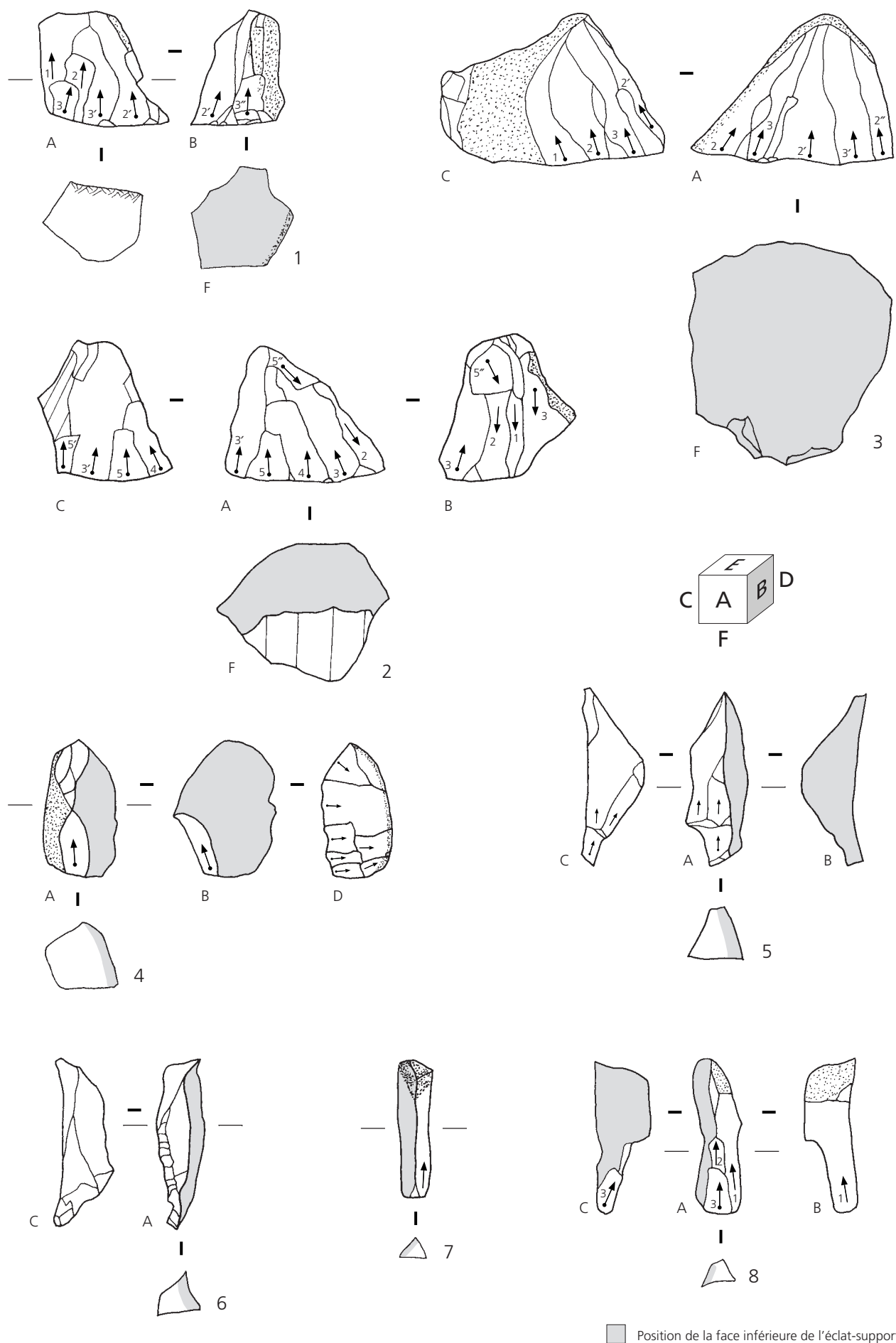


Fig. 74 Comparaison entre rognons testés et nucléus informes, selon leur longueur et leur largeur.

61 Bourguignon et al. 2004



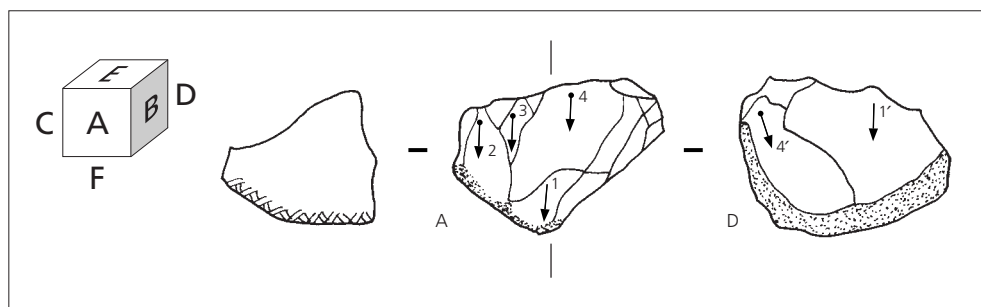


Fig. 76 Nucléus à enlèvements bifaciaux alternants. Silex de type 114 (BUR 000/138 MO). (Echelle 1 : 1).

Un nucléus peut être mis à part dans ce groupe. Il s'agit d'un nucléus présentant des enlèvements alternants sur deux faces sécantes (fig. 76). Ce mode opératoire a été qualifié de SSDA (Système à surfaces de débitage alternantes) dans des contextes plus anciens⁶². Dans la mesure où il n'existe qu'un nucléus de ce type dans l'industrie de Montbion, il s'agirait d'une surinterprétation de considérer comme spécifique ce mode opératoire au sein de cette industrie. C'est pourquoi il a été comptabilisé dans les modes opératoires non standardisés.

5.5.6 Quelques matières particulières

5.5.6.1 Le silex de type 137 (Develier, JU)

Jusqu'à la découverte de Montbion, le silex de type 137 n'avait été retrouvé que dans des contextes campaniformes. Il avait donc été supposé que seuls ces groupes avaient exploité cette matière⁶³. A cela s'ajoutait un mode opératoire spécifique, caractérisé par une exploitation sur enclume, avec quelques variantes suivant les cas⁶⁴. Ces industries possèdent donc un nombre important de pièces esquillées et de chutes provenant de leur exploitation.

Au sein de l'industrie de Montbion, se trouve un corpus de 26 artefacts aménagés dans cette matière, complété par la présence de deux cassons (fig. 56). Il se compose de 19 produits de débitage, de deux outils et de cinq nucléus. Deux choses peuvent être relevées. La première est qu'il n'y a aucune trace de percussion sur enclume parmi ces artefacts. Ils ne sont donc pas campaniformes. La seconde est qu'ils présentent les mêmes critères techniques que le reste de l'industrie (voir *infra*). Il s'agit donc bien d'éléments mésolithiques. L'hypothèse alliant en Ajoie silex originaire de Develier et campaniforme doit être tempérée, ce silex a aussi été exploité par les groupes mésolithiques.

Cette constatation est corroborée par deux autres observations importantes. Tout d'abord, le silex de type 137 est également présent dans le corpus retrouvé à Porrentruy, Hôtel-Dieu (chap. 6). Ensuite, une observation réalisée sur le matériel de Bellemagny (Haut-Rhin, F) attribué au Mésolithique ancien⁶⁵, grâce à l'amicale collaboration de J.-J. Wolf, a permis d'y reconnaître au moins un artefact réalisé dans cette matière.

Les modes opératoires rencontrés au sein de cette série sont similaires à ceux rencontrés dans le reste de l'industrie de Montbion. Trois nucléus sont destinés à la production de lamelles, parmi ceux-ci deux présentent des enlèvements bipolaires. Les deux autres nucléus sont restés à l'état d'ébauches. Celui à débitage unipolaire a vu une exploitation opportuniste de sa convexité naturelle et de la minceur de son cortex pour l'extraction des premières lamelles (pl. 13.3). Celles-ci ont été débitées sur la tranche du galet, le débitage se développant progressivement vers la surface la plus large pour devenir semi-tournant. Le plan de frappe avait été aménagé par un éclat d'entame.

Les produits de débitage rendent parfaitement compte de ces modes opératoires avec la présence d'un éclat d'entame, de quelques éclats corticaux ou à cortex résiduel liés à la gestion des nucléus, et de lamelles corticales ou à cortex résiduel, émanant de la première phase d'exploitation et de sa poursuite. Enfin, ont aussi été trouvées quelques lamelles de plein débitage, parfois fragmentées (pl. 16.14). Toutes les phases de la chaîne opératoire sont présentes, cette matière a donc été exploitée sur place.

Fig. 75 1 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant sur éclat. Silex de type 114 (BUR 003/1222 MO); 2 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant sur éclat. Silex de type 114 (BUR 003/224 MO); 3 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant sur éclat cortical. Silex de type 114 (BUR 999/6 MO); 4 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant sur éclat cortical. Silex de type 114 (BUR 003/1442 MO); 5 : lamelle burinante. Silex de type 114 (BUR 003/1160 MO); 6 : lamelle burinante. Silex de type 114 (BUR 003/1567 MO); 7 : lamelle burinante. Silex de type 114 (BUR 003/530 MO); 8 : lamelle burinante. Silex de type 114 (BUR 003/1585 MO). (Echelle 1 : 1).

62 Forestier 1991

63 Affolter 1997
Detrey 2003

64 Detrey 2003
Detrey 2006a et b

65 Thormann et Thévenin 2000

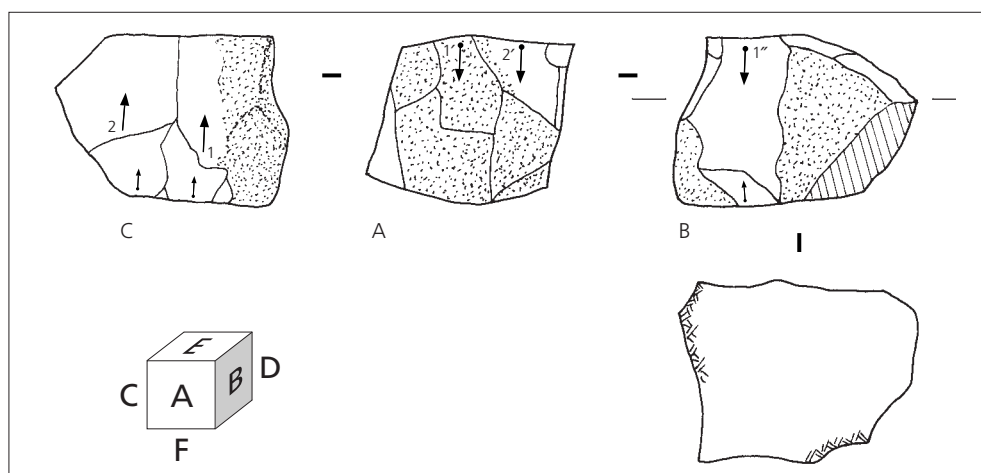


Fig. 77 Nucléus bipolaire à enlèvements opposés. Silex de type 269 (BUR 003/1406 MO). (Echelle 1 : 1).

5.5.6.2 Le silex de type 269 (vallée de Delémont, JU)

Il s'agit d'un silex originaire de la vallée de Delémont, sans plus de précision, dont le gîte n'est plus accessible actuellement car recouvert depuis par des alluvions (chap. 3.2 et 4). Le corpus est composé de 60 individus répartis entre trois cassons, 41 produits de débitage bruts, sept nucléus et neuf outils (fig. 49). Toutes les phases de la chaîne opératoire sont représentées, mais on peut remarquer un nombre important de nucléus et d'outils proportionnellement au nombre de produits bruts.

Cette dernière constatation s'explique aisément au vu du peu d'enlèvements effectués sur chacun des nucléus. Ces derniers montrent des modes opératoires orientés vers la production de produits allongés. Sur cinq de ces artefacts, le débitage est organisé selon un mode unipolaire. Aucune différence notable n'apparaît dans l'organisation globale par rapport à l'exploitation des autres matières. Aucune phase d'initialisation n'est visible; l'exploitation peut être frontale ou semi-tournante. On peut toutefois remarquer que les enlèvements ne se font pas préférentiellement selon l'axe le plus long des supports comme pour les autres matières. C'est dire que si les produits montrent une certaine tendance à l'allongement, nombre d'entre eux restent dans la catégorie des éclats: 32 éclats dont sept corticaux ou à cortex résiduel pour sept lames et lamelles. Le débitage se limite à l'extraction ou à la tentative d'extraction de quelques produits pour chaque nucléus. Aucune phase de gestion n'est mise en place afin d'entretenir les critères techniques nécessaires à la poursuite du débitage; ce dernier est donc limité à une seule phase d'exploitation permettant la production d'éclats tendant vers le lamellaire.

Les deux autres nucléus montrent des enlèvements bipolaires. Dans le premier cas, ils sont réalisés dans l'axe le plus court du nucléus (fig. 77). Les négatifs des deux phases n'étant pas séquentiels, il s'agit donc de deux phases distinctes. Ce n'est pas une exploitation bipolaire au sens strict où les enlèvements émanant d'un plan de frappe jouent un rôle dans l'extraction des produits issus du plan de frappe opposé. Ici, les deux phases sont séparées et correspondent chacune à une exploitation propre. Il serait plus juste de parler d'exploitations unipolaires successives. D'ailleurs les faibles dimensions de l'axe de débitage sont incompatibles avec une extraction à partir de deux plans de frappe strictement opposés, c'est-à-dire exploitant la même table laminaire.

Le second nucléus, de dimensions plus conséquentes, a été exploité selon une arête naturelle. L'échec du premier enlèvement a conduit le tailleur à ouvrir un second plan de frappe opposé afin de profiter de la même arête (fig. 78). Là aussi, la tentative s'est soldée par un échec: seule la partie proximale portant le bulbe s'est détachée. Le reste de la lame recherchée est resté fixée au nucléus. Ici aussi, l'ouverture d'un second plan de frappe est d'ordre conjoncturel et non structurel: il ne s'agit pas d'une organisation spécifique du débitage mais d'une solution ponctuelle.

La description des modes opératoires mis en œuvre sur les nucléus en silex de type 269 montre des convergences techniques claires avec les modes opératoires mis en œuvre pour les autres matières à une exception notable: les nucléus n'atteignent jamais le stade d'exhaustion. En fait, les qualités mécaniques de cette matière sont incompatibles avec une production intensive de supports. On peut donc se poser la question de savoir pourquoi celle-ci a été exploitée. On se trouve en effet, d'un côté, avec des matières importées débitées parfois de manière intensive et, de l'autre, avec une matière aux propriétés mécaniques faibles ne permettant pas une exploitation exhaustive, mais d'origine régionale. On peut supposer que cette matière participe, de la même manière que le silex de Develier, d'une exploitation occasionnelle et opportuniste de la vallée de Delémont. Il est d'ailleurs à noter que la qualité de ce silex, peu séduisante à nos yeux modernes, était satisfaisante si l'on considère la présence de neuf outils appartenant aussi bien au groupe des armatures (pl. 1.24) qu'aux outils du fonds commun (pl. 3.2).



Fig. 78 Nucléus à débitage bipolaire en silex de type 269 (BUR 003/1405 MO). La faible qualité de la matière a entraîné des difficultés lors de la tentative d'extraction de la lame. Seule la partie proximale s'est détachée. Les limites du produit recherché ont toutefois marqué la matière. (Echelle 1 : 1).

5.6 Synthèse des données archéologiques

Jean Detrey et Sébastien Saltel

Les tendances qui caractérisent l'industrie lithique de Montbion peuvent être résumées en grandes lignes. Les matières premières lithiques exploitées sont principalement des silex d'origine locale, les silex de type 114 et de type 160 représentent en effet 83 % du corpus (fig. 49). Il a été retenu l'hypothèse que lors de leur récolte de matière à Alle, les Mésolithiques de Montbion aient également récupéré des artefacts moustériens comme stock de matières premières.

L'objectif principal du débitage est la production de supports pour la fabrication d'armatures. Il s'agit surtout de lamelles, voire d'éclats lamellaires (fig. 79). Occasionnellement, il y a pu y avoir une récupération opportuniste d'un fragment d'éclat. Les microlithes représentent 14,1 % de l'outillage (fig. 51). Ils comprennent principalement des triangles scalènes, des pointes à base naturelle et des pointes à base transversale. La technique de fracturation des supports grâce à une coche, pour la confection de ces pièces, est attestée par la présence des microburins et d'une pièce à piquant trièdre.

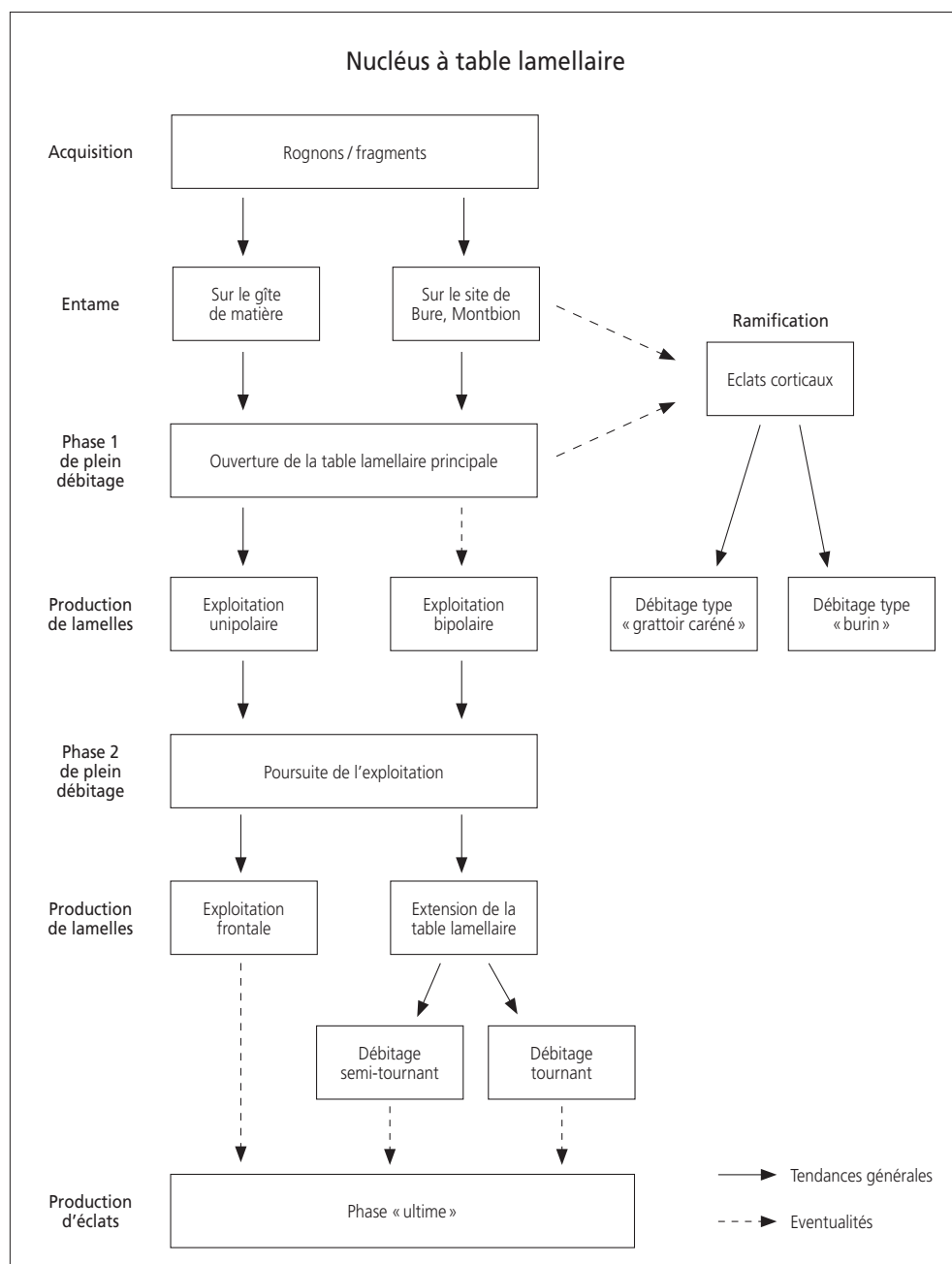


Fig. 79 Schéma synthétique de l'organisation du débitage sur nucléus à table lamellaire. Il faut bien remarquer que rien ne permet d'affirmer que les éclats corticaux choisis proviennent spécifiquement de ces nucléus. La flèche représente ici un comportement plus qu'une filiation directe entre deux phases.

Lorsqu'il est fait mention d'objectif principal du débitage, il s'agit du point de vue de la standardisation. Car d'un point de vue numérique, ce sont les outils du fonds commun qui sont les plus nombreux. Ils peuvent être façonnés sur tout type de support (fig. 54). Les éclats retouchés, auxquels sont ajoutées les lamelles et les lames retouchées, sont les mieux représentés. Cette fréquence doit néanmoins être tempérée par le statut exact de ces artefacts. La retouche est-elle volontaire ou non ? Les possibilités de retouches accidentelles sont extrêmement nombreuses et peuvent considérablement biaiser la réelle représentativité de ces outils⁶⁶. Viennent ensuite, par ordre décroissant, les pièces à coche(s) (qui peuvent être rapprochées des supports retouchés quant à leur origine), les grattoirs, les burins, les pièces tronquées, les racloirs, et à égalité, les perçoirs, les denticulés et les outils divers.

L'ensemble des supports qui ont servi à l'aménagement de ces outils proviennent soit de phases de pleine production soit de phases de gestion des nucléus. Le débitage est principalement unipolaire, sa conduite est souvent frontale ou semi-tournante. Aucune trace d'initialisation par une crête n'est avérée. Par contre, le cintrage peut être assuré par une lamelle débordante, dite « burinante », ou par une néocrête antéro- ou postéro-latérale. Dans ce dernier cas, le dos du nucléus peut être aussi bien naturel que préparé.

Dans les premières phases du débitage, la percussion est préférentiellement interne. La percussion tangentielle devient dominante lors de la pleine production des supports d'armatures. Parallèlement à cette évolution de la percussion, se développe l'abrasion de la corniche.

Enfin les supports débités sont principalement des fragments de rognons ou de plaquettes. Il est à relever la présence d'un débitage sur éclats corticaux épais.

Pour conclure, il faut insister sur le fait que ce n'est pas chaque élément cité dans ces lignes qui caractérise le Mésolithique de Montbion, mais leur coexistence en un même lieu et à une même époque.

66 Pirnay 1981

6 Le site de Porrentruy, Hôtel-Dieu

Denis Aubry et Anne Montavon
avec les collaborations de Jean Detrey et de Sébastien Saltel

6.1 Présentation générale du site et de la fouille

Anne Montavon avec la collaboration de Sébastien Saltel

Situé à une altitude d'environ 430 m, le gisement de l'Hôtel-Dieu se trouve dans le centre historique de la vieille ville de Porrentruy (fig. 80), à une centaine de mètres au sud-ouest et en surplomb du cours d'eau, aujourd'hui canalisé, du Bacavoine (fig. 81). Diverses sources, comme le Creugenat, s'écoulent dans la cuvette de l'Allaine, laissant ainsi présumer un contexte préhistorique marécageux. F. Schifferdecker souligne que « le site présente sur ses flancs nord et est une déclivité très importante, voire à l'origine une petite falaise masquée aujourd'hui par les remparts de la ville médiévale (...) »¹.

Au cours de l'hiver 1991-92, dans le cadre de travaux de construction municipaux, la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique du canton du Jura procéda à un sondage, puis à une fouille de sauvetage, sous la direction de † Patrick Paupe, de quelque 200-250 m² (fig. 83). La surface, fouillée dans un premier temps à la pelle mécanique, laissa apparaître des structures médiévales : des murs et des fosses. Aucune structure antérieure n'a été identifiée. Lors du creusement d'une tranchée d'axe nord-sud, à l'intérieur même de l'une de ces structures, appelée « pièce 1 » et délimitée par les murs 1 (est), 4 (ouest) et 2 (sud) ainsi que par le mur de soutènement 9 (nord), les fouilleurs constatèrent l'apparition d'un niveau riche en silex taillés (fig. 82). Un carroyage fut alors mis en place afin d'effectuer une fouille manuelle sur environ 45 m² (fig. 84). L'enregistrement de l'industrie lithique a été réalisé par quart de mètre carré pour environ 40 % des pièces ; le reste des artefacts se positionne soit par mètre carré, soit par surface plus importante. Le sédiment n'ayant fait l'objet d'aucun prélèvement, nul tamisage n'a été effectué. Toutefois, la minutie des fouilleurs est à souligner, car elle a permis de récolter un grand nombre de pièces inférieures à un centimètre carré.



Fig. 80 Situation de l'Hôtel-Dieu, au cœur de la vieille ville de Porrentruy. (Orthophoto réalisée par la République et Canton du Jura, éd. 1998).

 Situation de la fouille

 Position de la prise de vue de la figure 81

6.2 Contexte géologique et naturel de la région de Porrentruy

Denis Aubry

6.2.1 Cadre géologique, karsto-géomorphologique et hydrogéologique local

6.2.1.1 Introduction

Le site de l'Hôtel-Dieu est placé géographiquement dans le domaine morphostructural de la zone 2 qui matérialise une zone dite « bordière » caractérisée par des anticlinaux de faible amplitude (fig. 28) et située entre le plateau de Bure au nord (zone 1) et la chaîne plissée jurassienne au sud (zone 4).

6.2.1.2 Le Jurassien et les dépôts locaux du Tertiaire

La carte géologique de Saint-Ursanne² au 1 : 25 000 montre que la ville de Porrentruy est placée sur la formation des calcaires et des marnes du Kimméridgien supérieur (formation de Reuchenette). Elle est également située sur le tracé d'une série de dépôts résiduels tertiaires de l'Oligocène disposés de façon discordante sur les couches jurassiques de l'Oxfordien et du Kimméridgien. Ces affleurements cénozoïques s'organisent selon un couloir large, entre quelques centaines et un millier de mètres,



Fig. 81 Vue de l'Hôtel-Dieu en surplomb par rapport au Bacavoine, ici canalisé, qui rejoint un peu plus loin l'Allaine.

1 Schifferdecker 1993

2 Diebold et al. 1963

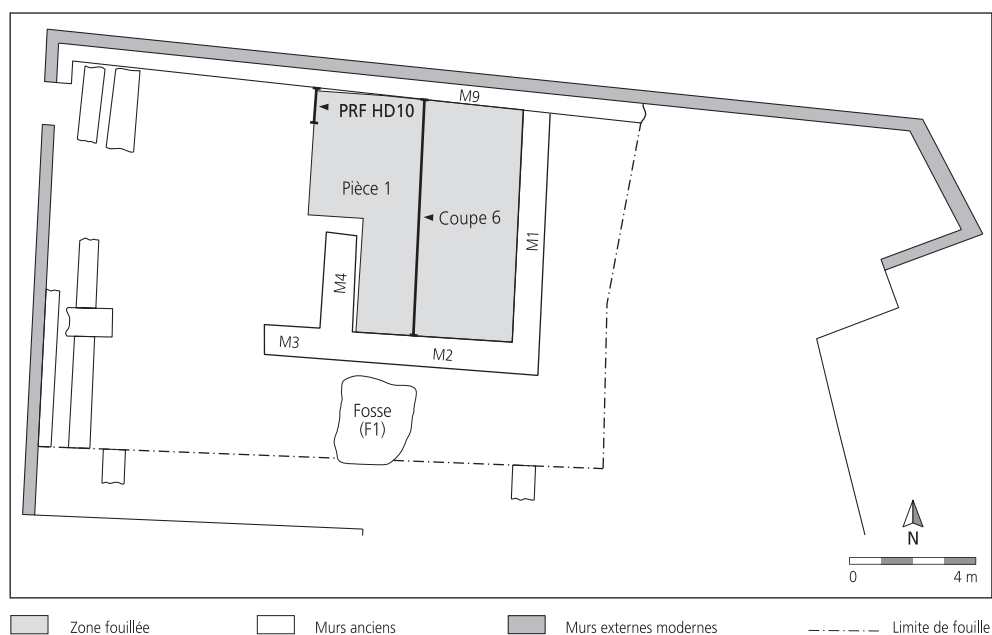


Fig. 82 Plan de la fouille de l'Hôtel-Dieu avec le positionnement des structures postérieures au Mésolithique.

orienté sud-sud-est est-nord-est et long d'une dizaine de kilomètres, qui relie le village de Bressaucourt à celui de Réchésy où il s'ouvre vers le Fossé rhénan³.

Localement, certaines zones de la ville sont cartographiées en affleurements de conglomérats associés à des marnes rouges de l'Oligocène, ceux-ci étant naturellement disposés sur les bancs calcaires du Kimméridgien supérieur. A l'emplacement de l'Hôtel-Dieu, il s'agit certainement d'un lambeau relique d'une telle formation tertiaire plaquée sur les calcaires du Kimméridgien supérieur qui apparaît à la base du profil de référence PRF HD10 (chap. 6.2.2).

6.2.1.3 Position du site

Le site archéologique de l'Hôtel-Dieu est localisé sur un promontoire rocheux sculpté dans les couches calcaires du Jurassique supérieur (Malm). Celles-ci constituent à cet endroit une structure synclinale modérée qui se prolonge vers le sud selon la structure anticlinale du Banné (fig. 86). Cette dernière se marque dans le paysage par les pentes de La Vauche et de La Perche. La cluse drainée de La Rasse, orientée selon un système de faille nord-sud, sépare le promontoire de Porrentruy du versant sud de la structure du Banné.

6.2.1.4 Le Banné, source de matières premières

La partie sud de la ville de Porrentruy est marquée par une structure anticlinale: le Banné. Rappelons que c'est sur le flanc nord de ce pli géologique qu'ont été découverts, à environ 3 km à l'est du site de l'Hôtel-Dieu, de nombreux gisements de matière première et des ateliers de taille de silex paléolithiques⁴.



Fig. 83 Vue de la fouille de la «pièce 1» dans l'arrière-cour de l'Hôtel-Dieu en 1992.

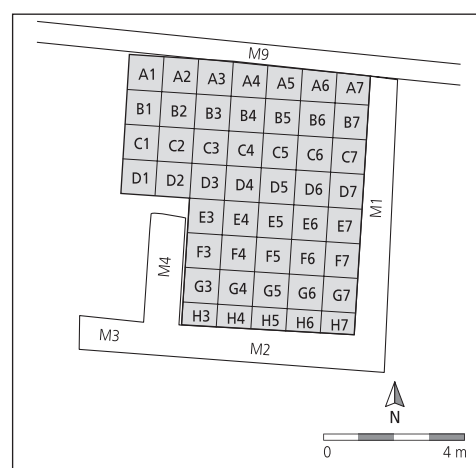


Fig. 84 Position du carroyage à l'intérieur de la «pièce 1».

3 Brailard 2006

4 Stahl Gretsche, Detrey et al. 1999
Aubry et al. 2000

6.2.1.5 Le cadre hydrogéologique

Sur la carte hydrogéologique de l'Ajoie⁵, on constate que le promontoire de l'Hôtel-Dieu se trouve à l'intersection entre des tronçons de vallées qui sont soit drainées (La Rasse, Le Voyebœuf et L'Allaine) soit temporairement drainées (vallée sèche de la Haute-Ajoie). Le promontoire est placé également dans un environnement riche en sources encore actuellement actives (La Beuchire, Le Betteraz, La Bonne-Fontaine et Première Combe). C'est ainsi que nous observons une convergence hydrographique dans les parties basses enserrant le promontoire rocheux de l'Hôtel-Dieu (fig. 85). Cette situation, qui rend ces zones potentiellement inondables, a amené, aux époques historiques, les habitants à créer de nombreux drains et à canaliser les cours d'eau aux environs de Porrentruy.

Ainsi il n'est pas interdit de penser qu'au Boréal l'environnement immédiat des hommes ait été fréquemment inondé et parsemé de zones marécageuses. L'étude des coupes stratigraphiques réalisées lors de la campagne de sondage dans le dernier tronçon de la vallée sèche de la Haute-Ajoie, à l'ouest de la ville de Porrentruy au lieu-dit L'Etang, a montré des sols du Tardiglaciaire peu épais avec des marques abondantes d'hydromorphie, sous forme de marbrures ferriques (pseudogleys) qui reposent sur les formations loessiques et graveleuses du Pléniglaciaire final.

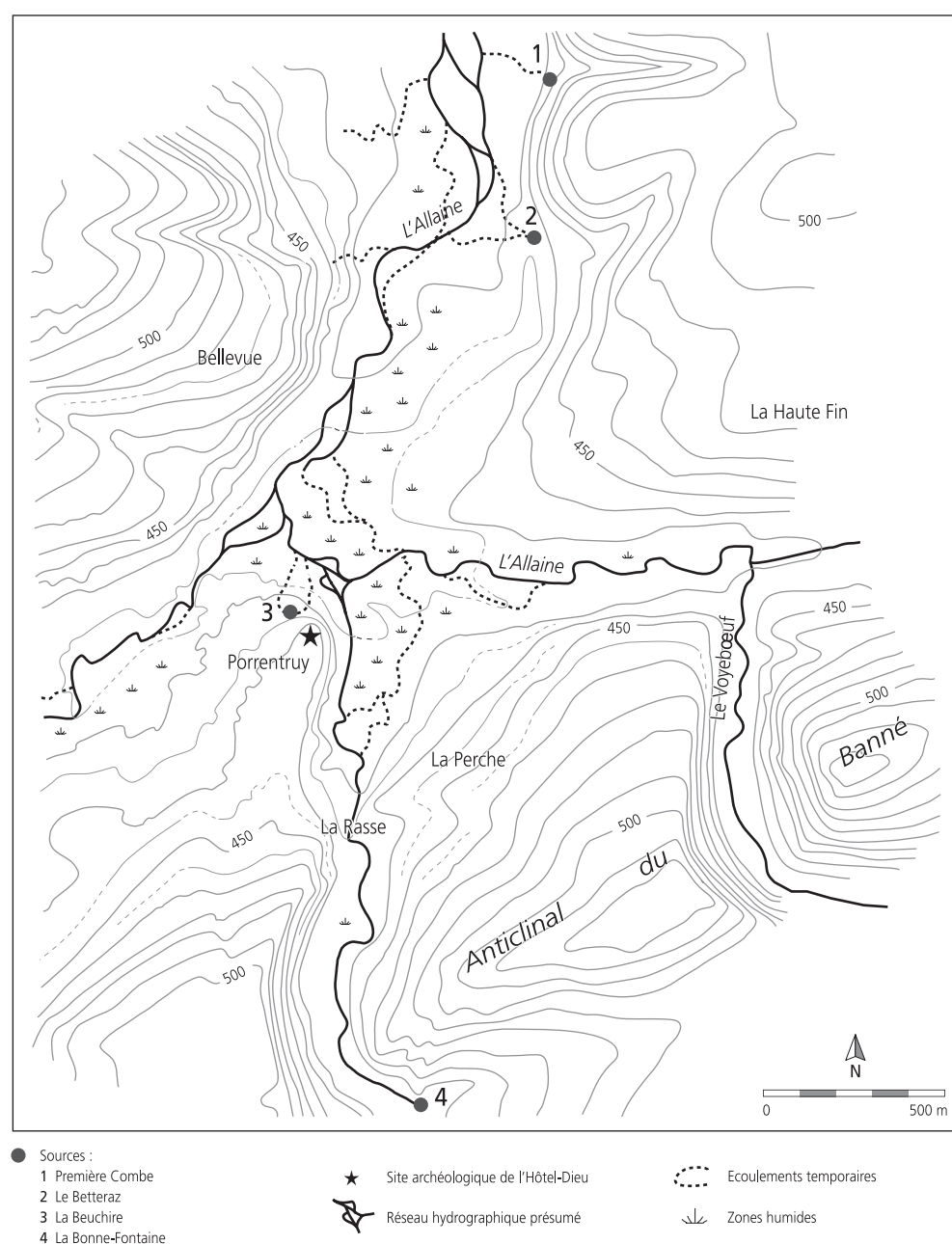


Fig. 85 Carte topographique du relief probable au Boréal autour du site de l'Hôtel-Dieu. On remarque que celui-ci constitue un éperon rocheux entouré d'un réseau hydrographique et de plusieurs sources et zones humides. Carte modifiée sur la base de la carte au 1 : 10 000 (Géomètre cantonal du Jura et SAP).

5 Lièvre et al. 1992

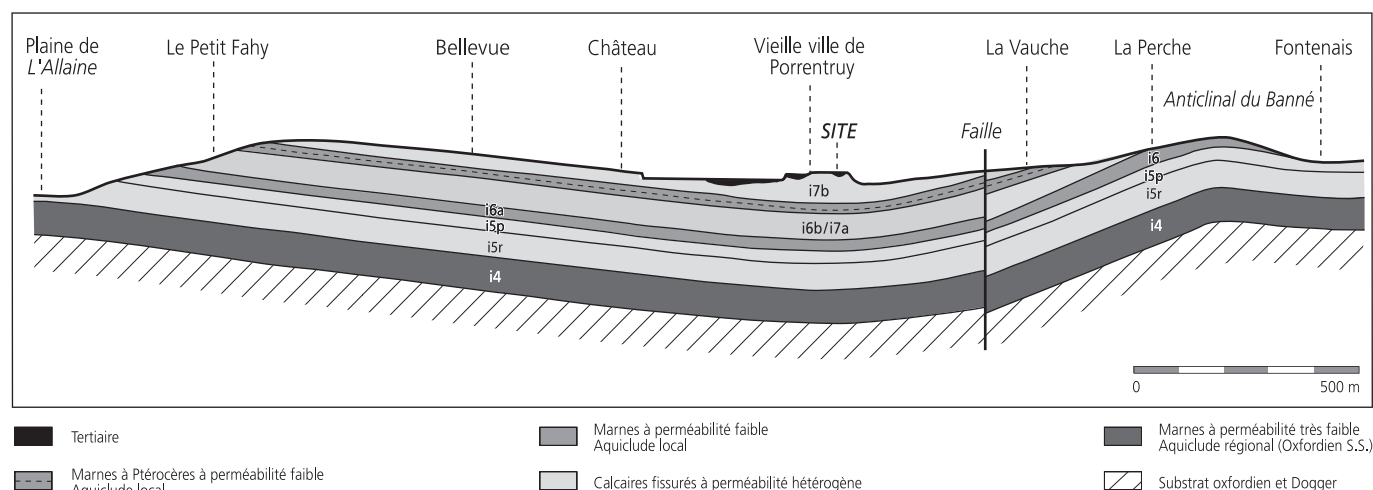


Fig. 86 Coupe géologique régionale. Le site de l'Hôtel-Dieu est à l'aplomb d'une structure synclinale passant sous la ville de Porrentruy. A droite, se dessine le flanc nord de la structure anticlinale du Banné (fig. 28) située au sud de la ville et séparée de celle-ci par le vallon de la Rasse. Les indices géologiques (i4, i5r, etc.) sont précisés dans le tableau chronolithostratigraphique de la figure 8 (coupe modifiée d'après Diebold et al. 1963 et Lièvre et al. 1992).

Au Boréal, un contexte pédologique humide se développe dans les zones basses (fig. 85). L'écoulement des eaux pluviales, réparti en surface au Pléniglaciaire supérieur, période caractérisée par un contexte pédologique périglaciaire (sols gelés)⁶, s'introduit déjà directement dans l'aquifère karstique depuis le début du Tardiglaciaire⁷. Ainsi les Mésolithiques ont côtoyé un environnement hydrogéologique relativement proche du nôtre, hormis les zones humides basses.

6.2.2 La stratigraphie de l'Hôtel-Dieu. Géochimie et environnement sédimentologique de la coupe de référence PRF HD10

6.2.2.1 Historique

Début 1992, parallèlement à la tranchée d'axe nord-sud (coupe 6, fig. 82) réalisée à l'intérieur de la « pièce 1 », un profil de référence géologique a été relevé et échantillonné. Situé à 3,5 m à l'ouest de la tranchée principale, il s'appuie sur un mur de soutènement délimitant l'une des structures médiévales reconnue, le mur nord M9 (fig. 82).

La proximité immédiate du PRF HD10 par rapport à la coupe 6 fait que ces deux zones présentent des stratigraphies identiques quoique légèrement décalées en altitude. On peut ainsi considérer que les observations géologiques du PRF HD10 peuvent être directement comparées aux observations archéologiques de la tranchée 6⁸.

L'intérêt de cette petite coupe géologique est qu'elle décrit la stratigraphie du volume carroyé de la « pièce 1 » (fig. 87; chap. 6.1). Aucune structure antérieure à l'époque médiévale n'a été identifiée au cours de la fouille. Dans la zone carroyée ont été récoltés, en plus de l'industrie mésolithique, des tessons de céramique et des galets, des fragments de terre rubéfiée, des grès fragmentés, un morceau de meule, un ressort de fibule, un éclat de quartzite et des scories.

6.2.2.2 Le profil de référence de l'Hôtel-Dieu

Sur le terrain, il a été constaté que le profil sédimentaire (fig. 87) matérialise concrètement les restes de murs d'une fondation médiévale, fichés dans un loess altéré ancien périglaciaire, lui-même surmonté d'une colluvion anthropique ayant remanié des artefacts mésolithiques ainsi que des restes archéologiques datant de la protohistoire à l'époque médiévale. Afin de garantir une surface plane au niveau des fondations, les constructeurs ont déposé des couches de remblais provenant d'abord des matériaux colluviaux de l'ancien sol remaniés (couche 2). Puis, progressivement, ils ont amené des remblais graveleux et caillouteux, donc de texture hétérogène, mélangés à des silts charbonneux, des restes d'ossements, des débris de poteries et des scories. Ainsi, le remblayage en vue d'obtenir un nivellement de terrain par rapport à la déclivité nord-est est de plus en plus perceptible vers le sommet du profil de l'Hôtel-Dieu.

Description macroscopique (fig. 88)

Couche 4 (échantillon HD4)

Horizon de base en contact avec le substratum rocheux. Couleur brun-jaune (10YR 4/5 à 6/8 yellowish brown). Limons fins argileux, riches en résidus organiques et à grains de quartz

6 van Vliet-Lanoë 2005

7 Braillard 2006

8 Montavon 1998

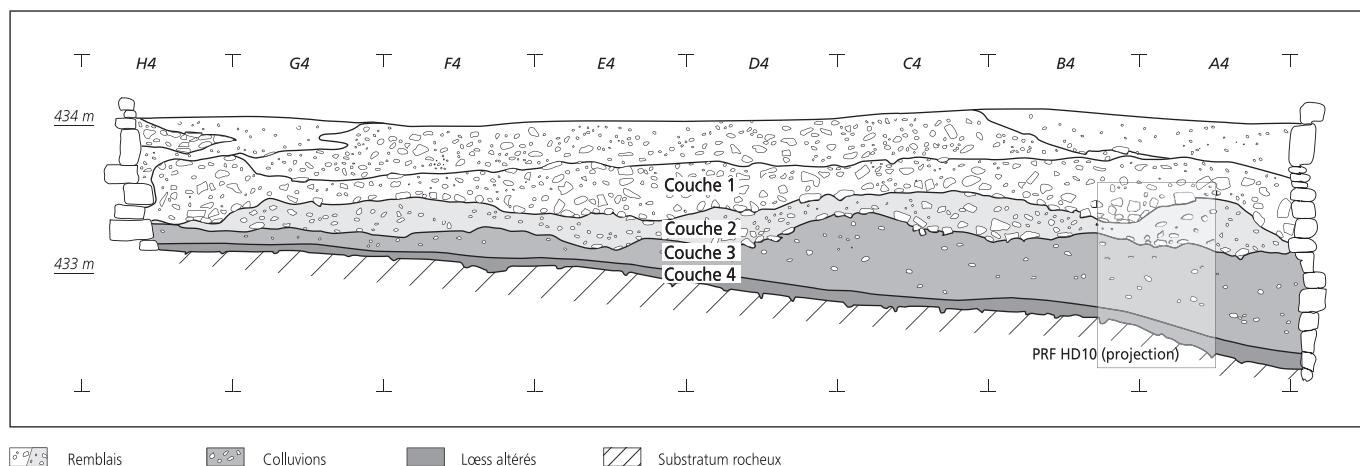


Fig. 87 Coupe stratigraphique 6 avec, en gris, la projection du profil de référence PRF HD10 située 3,5 m à l'ouest de la coupe 6 (fig. 82, 88).

éoliens. Horizon décarbonaté (absence de grains calcaires, ne réagit pas à l'HCl). Nodules de manganèse et de fer. Horizon structuré [S] ou [BT], fortement compacté par la bioturbation. Ancien niveau pédologique altéré (horizon décarbonaté) dépourvu de charbons (horizon non anthropique).

Interprétation : horizon loessique périglaciaire bioturbé au sommet et altéré.

Couche 3 (échantillons HD2 et HD3)

Couche inférieure non remblayée de couleur brune (10YR 4/6 brown). Artefacts mésolithiques en silex ainsi que mobilier protohistorique à historique. Limons fins, un peu argileux, riches en concrétions de fer et de manganèse ainsi qu'en débris organiques disséminés. Matrice micacée décarbonatée (aucune réaction à l'HCl). Paillettes de charbons de bois et fragments de loess brûlés (rubéfiés). Rares grains millimétriques de calcite (précipitation bactérienne). Nodules de manganèse millimétriques.

Interprétation : colluvions loessiques charbonneuses anthropiques.

Couche 2 (échantillon HD1)

Silt remanié de couleur brune (10YR 4/6 brown), friable, grumeleux et poreux, constitué de particules silteuses ressoudées. Restes de faune, tessons, scories et artefacts en silex remaniés. Un fragment de céramique sigillée gallo-romaine et un fragment de céramique de l'Age du Bronze. Abondants fragments de sol loessique brûlés. Marbrures d'argiles silteuses orange (7YR/5YR 4/6 à 4/8). Nombreuses traces d'hydromorphie.

Bioturbation par la microfaune et la mésofaune (chap. 2.6.2). Cailloutis non serré corrodé, encroûté de fer et de manganèse. Fond matriciel de type colluvions anthropiques remaniées. Le sédiment a été comprimé et gorgé d'eau.

Interprétation : remblai de colluvions.

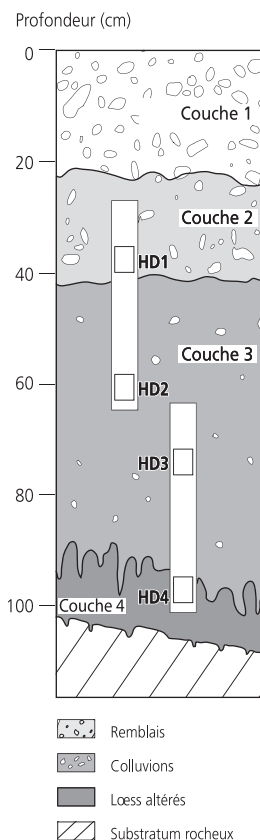
Couche 1

Limon argileux gris à éléments calcaires corrodés. Charbons de bois centimétriques. Mobilier médiéval, restes de faune, tessons, scories, objets en fer, fragments de bronze et de verre. Rares artefacts lithiques à la base.

Interprétation : remblai médiéval grossier.



Fig. 88 Vue rapprochée et colonne stratigraphique schématisée du profil de référence PRF HD10 avec la position des échantillons HD1 à HD4 prélevés dans les profils aluminiums.



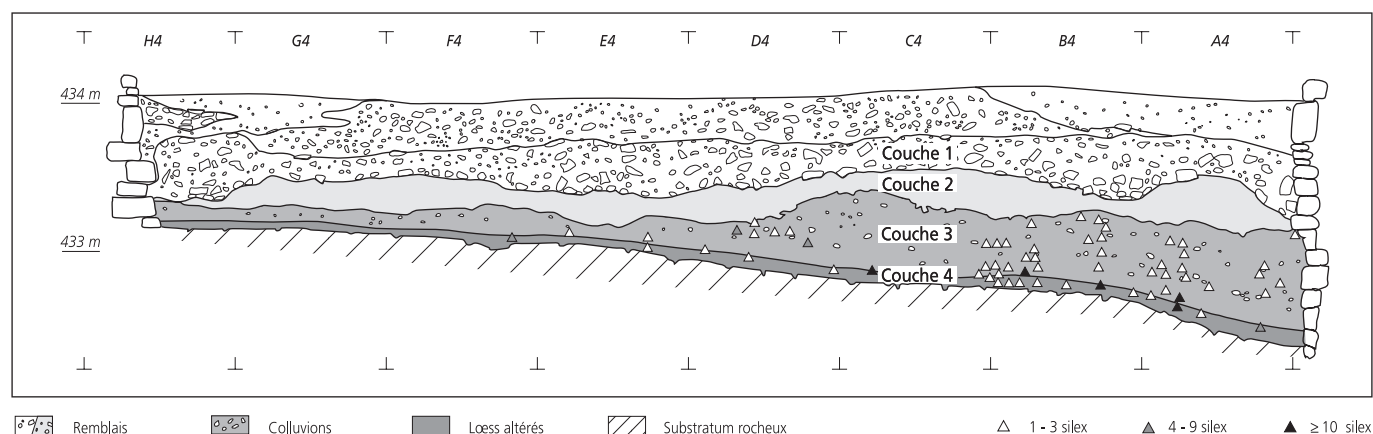


Fig. 89 Répartition stratigraphique du matériel mésolithique. La présence de matériel dans la couche 4 est due à la projection de la position des artefacts à partir de couches présentant un pendage naturel par rapport à la coupe de référence. Ces pièces se trouvent en réalité à la base de la couche 3.

Sédimentation et artefacts

La quasi-totalité des silex taillés a été ainsi récoltée dans une couche remaniée de limons bruns sombres (couche 3) ainsi que dans une couche remblayée (couche 2) dont les éléments ont été pris directement aux dépens de la couche 3.

L'origine des autres objets archéologiques récoltés dans ces deux couches date de l'époque gallo-romaine, de La Tène, de l'Age du Bronze final ainsi que de l'époque médiévale. Les silex ainsi que les céramiques se retrouvent donc en position secondaire (fig. 89). C'est dire que sous le bâtiment actuel de l'Hôtel-Dieu, la répartition aléatoire des artefacts dans la formation colluviale (couche 3) située à la base des murs médiévaux enfouis indique, de façon indirecte, un témoignage relatif à plusieurs époques archéologiques allant du Mésolithique jusqu'à l'époque médiévale.

6.2.2.3 Analyse géochimique

Présentation

Dans le cadre d'une étude succincte du gisement archéologique, les quatre échantillons de sols prélevés sur le profil de référence (HD1 à HD4; fig. 88) ont été soumis à une analyse géochimique ciblée sur les teneurs en carbonates, en matière organique, en phosphates, en acides humiques et sur la mesure du pH. Ces analyses ont été réalisées, sur la fraction inférieure à 0,5 mm des sédiments, au laboratoire du Séminaire de préhistoire de l'Université de Bâle.

Méthodologie et remarques

Le taux de carbonates, en pour-cent pondéral, a été obtenu à l'aide du calcimètre de Müller, et celui de la matière organique, également en pour-cent pondéral, par une combustion au four à 1000 °C avec correction du carbone des carbonates. Les taux de phosphates et d'humus ont été obtenus par la méthode de colorimétrie (unité colorimétrique: u.c.). Ils représentent donc une évaluation non véritablement quantitative. Le pH a été mesuré au moyen du pH-mètre avec une solution de chlorure de potassium. Cette mesure (pH_{KCL}) comptabilise l'ensemble des protons du sol: ceux du complexe argilo-humique additionnés à ceux contenus dans la solution aqueuse du sol (en général le pH_{KCL} est d'une unité inférieur par rapport au pH_{H_2O}).

Les valeurs en « humus » donnent surtout des indications sur la teneur en matière organique fine mais ne tiennent évidemment pas compte de la nature même des constituants de l'humus (acides fulviques, etc.).

Les résultats

Les carbonates

Sur le terrain, les sédiments HD1 et HD2 ont réagi légèrement au test HCl. Cette réaction est due à la recharge en sables carbonatés et en graviers provenant des masses remblayées (couche 2 et couche 1). Par contre, aucun carbonate n'a été décelé par l'analyse géochimique (fig. 90). Celle-ci est réalisée sur de très petites quantités de sédiments et il est normal que les grains calcaires éparpillés n'aient pas été pris en compte.

Cette absence de carbonates est normale dans le cas d'une matrice sédimentaire issue du remaniement, par le mécanisme du ruissellement, de loess périglaciaires eux-mêmes décarbonatés⁹.

⁹ Aubry et al. 2000

Echantillon	Couleur	Carbonates %	Mat. org. %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
HD1	10YR 3/4 brun	0	6	2,2	0,1	7,6
HD2	10YR 3/4 brun	0	6	1,0	0,075	7,2
HD3	10YR 4/4 brun	0	5,5	1,7	0,1	7,4
HD4	7,5YR 5/4 brun.	0	7	0,7	0,04	7,1

Fig. 90 Tableau représentant les résultats des analyses géochimiques effectuées sur les sédiments prélevés dans le profil de référence PRF HD10.

La matière organique

La teneur moyenne en matière organique relevée dans les couches 2 à 4 (HD1 à HD4; fig. 88, 90) reste dans un intervalle que nous pouvons appeler «bruit de fond» par rapport aux sédiments loessiques jurassiens où la teneur en matière organique oscille entre 3,5 et 5,5 %¹⁰. La méthode par comptage des teneurs en matières organiques par combustion à 1000 °C (avec correction du carbone non organique des carbonates), qui est une température élevée, reste imprécise dans le décompte des particules organiques. Cela peut conduire à une surestimation de la véritable teneur en matière organique d'origine animale ou végétale. Des expériences comparatives menées sur deux profils de sol profonds, dont les échantillons ont été soumis à des combustions respectivement de 1000 °C et 600 °C (température donnant des résultats plus proches de la réalité), ont conduit à proposer les rapports de conversion suivants : résultats 1000 °/600 ° vont de 1/1 pour l'horizon organo-minéral A de surface jusqu'à 2,5/1 pour les horizons plus profonds¹¹. Ainsi en ce qui concerne la colonne sédimentaire PRF HD10, les résultats obtenus sur les échantillons HD1 à HD4 pourraient être divisés par deux, ce qui les rapprocherait d'une teneur proche de la réalité.

Les phosphates

Dans les sols naturels, les phosphates proviennent soit des minéraux de la roche mère (principalement le loess dans l'exemple étudié : apatite, vivianite, etc.), soit de la matière organique issue de la décomposition et de la minéralisation des végétaux, soit encore des restes et des rejets des animaux : le phosphate de calcium des os par exemple. Dans les sols marqués par la présence humaine, les apports phosphatés peuvent provenir des rejets domestiques (fosses, etc.) ou des amendements agricoles (fertilisants d'origine animale et industrielle).

La teneur en phosphates un peu plus élevée dans l'échantillon HD1 (2,2 u.c., fig. 90) peut autant signifier la présence de carbonates, sous forme d'une concentration d'apatite qui est un phosphate de calcium fixé par rétrogradation apatitique, que de restes organiques. Pour le solde des valeurs mesurées, elles correspondent à la moyenne des résultats recueillis en Ajoie. En effet, il n'est pas rare de rencontrer des teneurs en phosphates oscillant entre 1,5 et 5,5 u.c. dans les horizons agricoles ajoulots¹².

L'humus

L'une des définitions communément admise pour l'humus est qu'il s'agit de l'ensemble des produits d'altération ou en voie d'altération de la matière organique du sol¹³. Les mesures présentées ci-dessous correspondent logiquement à la teneur en matière organique fine du sédiment.

Les échantillons HD1 à HD3

Certaines des valeurs mesurées dans les sédiments des échantillons HD1 à HD4 rattachent ceux-ci au faciès colluvial anthropique formé à partir des ruissellements de sols défrichés et soumis à l'agriculture. En effet, en Ajoie, la présence de matière organique fine («humus») dans les couches de colluvions «agricoles» holocènes, issues de l'érosion de sols loessiques pléistocènes, est l'un des indices caractérisant de façon assez sûre les loess anthropiques des faciès E1 à E3¹⁴ par rapport aux faciès plus anciens du Pléistocène. La teneur en humus indique également que les colluvions anthropiques sont issues de l'érosion d'anciens sols humiques, labourés ou non. Les échantillons HD1 et HD2 indiquent évidemment un remblaiement anthropique à partir de colluvions et non pas des colluvions déposées de façon naturelle.

L'échantillon HD4

La forte chute de la teneur en humus dans l'échantillon HD4 peut indiquer que le sédiment correspond à un lambeau de loess périglaciaire altéré ancien. Cependant, la caractéristique géochimique doit être couplée à d'autres données observées, telles que l'augmentation de la teneur en particules fines, de la teneur en micas, la couleur brun jaune et une compacité élevée, pour pouvoir qualifier la couche 4 de loess périglaciaires résiduels¹⁵. Rappelons que le niveau bioturbé, observé dans la couche 4 à son contact avec la couche 3, indique une érosion suivie d'une activité de la mésofaune au sommet de la couche, avant le dépôt de la couche 3.

- 10 Aubry 1997
Aubry et al. 2000
- 11 Aubry 2007
- 12 Aubry 2007
- 13 Lozet et Mathieu 2002
- 14 Aubry et al. 2000
- 15 Aubry et al. 2000

Echantillon	Couleur	Fines % < 6 µm	Silts % 6 - 63 µm	Sables % 63 µm - 2 mm	Gravillons % 2 - 10 mm	Graviers % > 10 mm
HD1	10YR 3/4 brun	32	52,3	4,1	2,2	9,4
HD2	10YR 3/4 brun	35,7	60,9	3,2	0,2	0
HD3	10YR 4/4 brun	31,1	63,2	4,4	1,3	0
HD4	7,5YR 5/4 brun	43	52,7	4,2	0,1	0

Fig. 91 Tableau représentant les résultats des analyses granulométriques effectuées sur les sédiments prélevés dans le profil de référence PRF HD10.

L'acidité

Bien qu'aucune réaction à l'HCl n'ait été observée sur les échantillons du profil PRF HD10, ceux-ci présentent un pH légèrement au-dessus de la neutralité (fig. 90). Ceci est l'indication d'une ambiance légèrement alcaline dans les fluides interstitiels car ceux-ci ont été influencés par la recharge en ions calcium dans le profil depuis les couches médiévales remblayées. Ainsi il est probable que le complexe argilo-humique soit saturé en calcium.

6.2.2.4 Analyse granulométrique

Dans le cadre de cette étude, les quatre échantillons de sols prélevés (HD1 à HD4) ont également été soumis à une analyse granulométrique (fig. 91), elle aussi réalisée au laboratoire du Séminaire de préhistoire de l'Université de Bâle.

Méthodologie

L'analyse de la fraction supérieure à 63 µm (sables et graviers) a été réalisée au moyen de la méthode classique du tamisage à l'eau à travers une colonne vibrante après séchage à l'air et pesage. Pour les sables, on a utilisé des mailles de 0,063, 0,125, 0,250, 0,500, 1 et 2 mm et pour les graviers, des mailles de 5, 10, 20 et 30 mm. L'analyse de la fraction inférieure à 63 µm (argiles et silts) a été réalisée au moyen d'un appareil à rayon laser Malvern.

Dans le but de confronter les sédiments de la colonne PRF HD10 à ceux des faciès loessiques ajoulots, deux diagrammes de fréquence obtenus par la méthode Malvern ont été réalisés (fig. 92). Ils montrent tous deux un redressement net dans l'intervalle des silts moyens (diamètre des particules entre 15 et 45 µm). Le diagramme de fréquence obtenu à partir de l'échantillon prélevé dans l'altérite loessique à la base du PRF HD 10 (HD4, couche 4) développe une allure bimodale avec deux augmentations des valeurs cumulatives (sommets de fréquence), l'une dans l'intervalle des argiles (2 à 4 µm) et l'autre dans l'intervalle des silts moyens (15 à 45 µm).

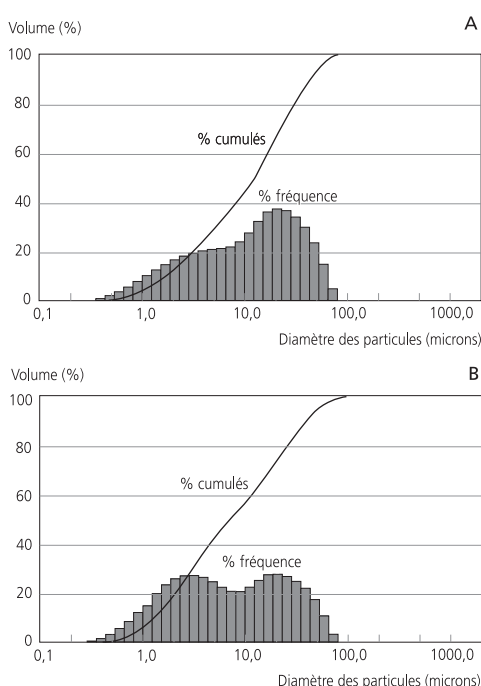


Fig. 92 Diagrammes de fréquence relatifs à la fraction inférieure à 63 microns des échantillons HD2 (A) et HD4 (B). On reconnaît deux domaines principaux de tri : celui des particules entre 1 et 6 microns (indice principalement de nature pédologique) et celui entre 15 et 45 microns (indice de tri éolien).

Les valeurs exposées dans la figure 91 restituent quelques-unes des caractéristiques granulométriques propres aux faciès loessiques du Pléniglaciaire supérieur et à ceux des colluvions anthropiques holocènes en Ajoie. Par exemple, la forte proportion de silts éoliens (entre 52,7 et 63,2 %) triés dans les 15-45 µm ainsi que la faible teneur en sable (entre 3,2 et 4,4 %), est typique des faciès loessiques¹⁶. Par contre, la présence de gravillons et de graviers calcaires dans l'échantillon HD1 est indicatrice d'éléments remblayés et intégrés dans la matrice loessique.

La forte teneur en fines de l'échantillon HD4 signifie premièrement que celui-ci s'apparente aux faciès loessiques anciens altérés (altérites ou lehms), deuxièmement une présence de résidus de dépôts tertiaires argileux remaniés dans la matrice.

6.2.2.5 Bilan

Les observations réalisées sur des échantillons de sol récoltés dans la petite colonne de référence PRF HD10, couplées à l'expérience acquise depuis lors sur les dépôts quaternaires ajoulots, permettent d'effectuer un petit bilan sédimentaire relatif à la « pièce 1 » qui matérialise le sol de fondation de l'une des constructions médiévales du site de l'Hôtel-Dieu (fig. 93).

Couche	N° sédiment PRF	Description des couches
Couche 1		Couche médiévale. Mobilier médiéval, charbons de bois et fragments de tuiles
Couche 2	HD1	Remblai médiéval. Charbons de bois, faune, céramique, scories, rares silex à la base
Couche 3	HD2 - HD3	Couche médiévale. Céramique, scories, nombreux silex mésolithiques
Couche 4	HD4	Substratum et altérites de loess. Conglomérats

Fig. 93 Tableau récapitulatif associant les couches sédimentaires, les échantillons prélevés dans le profil de référence PRF HD10 et l'âge des artefacts (tessons, silex).

La partie supérieure: couche 2 (HD1)

La partie supérieure de la colonne caractérise une mise en remblais constituée de matériaux proches des colluvions de la partie inférieure. Les fragments de sols de colluvions charbonneuses enclavés dans la matrice, la présence de sables, de graviers et de pierres jurassiques, d'artefacts divers accompagnés de gros charbons et de restes de mobilier médiéval attestent sans aucun doute d'un dépôt de remblais provenant de prélèvements du sol de la couche 3 ainsi que d'un tout-venant récolté à proximité du site.

La partie inférieure: couches 3 et 4 (HD2, HD3 et HD4)

La partie inférieure de la colonne est caractéristique d'un sol en place issu du colluvionnement de terres érodées en amont par des pratiques de défrichements et d'agriculture, reposant sur une formation loessique pléistocène très peu épaisse. La teneur en humus caractéristique, l'absence de graviers, l'homogénéité du sédiment, les traces de bioturbation par la mésofaune et la macrofaune, l'absence des éléments remaniés de la couche 2 sont autant d'éléments plaçant pour un colluviosol d'origine anthropique issu du ruissellement diffus¹⁷. La faible épaisseur des loess pléistocènes (HD4) indique une lacune d'érosion importante ou une faible accumulation loessique à cet endroit. La nature éoussée ainsi que la taille parfois décimétrique des pierres calcaires affleurant à la base de la stratigraphie excluent, a priori, une formation de type gélifluée head, car ce type de dépôts périglaciaires comporte généralement des gélifractions calibrés entre 2 et 6 µm à arêtes anguleuses et emballés dans une matrice loessique. La base de la stratigraphie repose donc bel et bien sur un dépôt peu épais issu de la formation oligocène des Conglomérats de Porrentruy, constitués d'éléments calcaires du Jurassique local (Kimméridgien, formation de Reuchenette) mélangés avec des argiles résiduelles tertiaires (chap. 6.2.1.2). Il faut noter que, si l'on consulte la carte géologique, ces conglomérats doivent affleurer de façon lacunaire au-dessus des couches calcaires du Kimméridgien supérieur dans la zone de l'Hôtel-Dieu¹⁸.

6.2.3 Un rappel de la caractérisation sédimentaire du sol de fondation des murs médiévaux et datation

6.2.3.1 Le sol de fondation

L'observation d'une coupe réalisée dans l'enceinte de la « pièce 1 » (coupe 6, fig. 82) ainsi que la coupe géologique de référence PRF HD10 (fig. 88) a permis de décrire la nature dans laquelle ont été implantés les cinq murs M1, M2, M3, M4 et M9 (fig. 82). Pour résumer ce qui a été dit plus haut (chap. 6.2.2.5), les fondations médiévales de l'Hôtel-Dieu ont été ancrées sur une mince couche de conglomérats tertiaires fixée elle-même sur les bancs calcaires du Kimméridgien supérieur. Elles ont traversé une couche peu épaisse de loess pléistocènes, puis une couche un peu plus conséquente de colluvions anthropiques (couche 3) qui a déplacé des silex mésolithiques et du mobilier protohistorique (chap. 6.2.2.1) ainsi que du mobilier récent¹⁹ (fig. 93).

6.2.3.2 Origine des couches 2 et 3

L'étude à la loupe binoculaire des sédiments non perturbés HD2 et HD3 montre qu'aucun fragment de sol remanié n'est visible dans la matrice sédimentaire brunifiée qui est homogène et bioturbée par la mésofaune (fig. 88). Ces caractères militent pour une origine naturelle de la couche 3, celle-ci devant constituer un sol pédologique formé de colluvions. En effet, on peut raisonnablement penser qu'une telle perturbation d'origine animale et végétale ne se serait pas développée sous un bâtiment médiéval. Par contre, la couche 2 (HD1) est de toute évidence un remblai constitué de matériaux repris directement de sédiments de la couche 3, prélevés en amont de la fondation médiévale. Des caractères géochimiques et granulométriques l'attestent : phosphates plus abondants, fragments de sols remaniés, augmentation des sables et graviers carbonatés, contrairement à la couche 3 où l'analyse granulométrique ne révèle aucun sable ou gravier calcaire remanié.

Géométriquement, les couches 3 et 4 s'amincissent assez rapidement en direction du sud, là où la couche 2 tronque progressivement la couche du sol pédologique formée de colluvions.

17 Aubry et al. 2000

18 Diebold et al. 1963

19 Montavon 1998

6.2.3.3 Insertion chronologique de la couche 3

Les colluvions de la couche 3 se sont déposées de toute évidence après l'époque gallo-romaine, probablement au Haut Moyen Age et peut-être au tout début du Bas Moyen Age. Cette proposition d'insertion chronologique se base sur une datation ^{14}C réalisée sur charbons prélevés au fond d'une structure en creux aménagée quelques mètres au sud de la « pièce 1 » (fosse F1, fig. 84). En effet, cette fosse est apparue au milieu de la couche 3 lors du décapage sur la fouille archéologique. Le résultat de la datation correspond à la période du Moyen Age (ARC 1069 Age ^{14}C brut 1080 ± 95 BP; 760-1170 cal. AD 2 sigma²⁰).

6.2.4 L'environnement naturel à l'Hôtel-Dieu

La position du site de l'Hôtel-Dieu postule pour une large ouverture sur le nord du Jura, de la vallée du Doubs à la plaine d'Alsace en passant par la Trouée de Belfort.

6.2.4.1 L'environnement hydrologique

Le territoire sur lequel se trouve le site de l'Hôtel-Dieu est parcouru par un cours d'eau, l'Allaine; il est de plus parsemé de sources dont plusieurs débouchent sur le tracé de la rivière²¹ (chap. 6.2.1.5). L'abondance des sources laisse présumer un contexte préhistorique plutôt marécageux. En effet, dans cette région, l'analyse des nombreux sondages ainsi que des coupes de terrain relevées dans les parties basses de la topographie²² révèle, si l'on exclut les couches de colluvions anthropiques déposées durant la seconde partie de l'Holocène, des couches de limons d'inondation argileux qui présentent des marques d'engorgement. Ces dépôts colmatent généralement les formations loessiques anciennes et les formations graveleuses héritées du Pléniglaciaire supérieur. Elles restituent la vision d'un relief généralement plus escarpé au début de l'Holocène qu'il ne l'est aujourd'hui. En effet, il faut rappeler que l'aspect plat actuel des plaines alluviales et des fonds de vallées est dû au remblayage continu des dépressions par les limons de ruissellement issus de l'érosion des sols amorcée depuis les premiers défrichements néolithiques. Ces derniers ont ainsi commencé dès l'Atlantique récent, c'est-à-dire plusieurs milliers d'années après l'occupation du site de l'Hôtel-Dieu, au Boréal²³.

L'Allaine une rivière naturelle au Boréal

Durant la biozone du Boréal, l'Allaine devait se déployer plus librement – n'étant pas canalisée – et déborder encore plus fréquemment qu'aujourd'hui (fig. 85). Son tracé devait ressembler finalement, toute proportion gardée, au système actuel de l'Allondon (GE)²⁴. L'Allaine devait s'écouler de la même manière, mais selon une topographie plus encaissée qu'elle ne l'est actuellement, le thalweg n'étant pas encore remblayé par les limons d'inondation et par les colluvions anthropiques de la deuxième partie de l'Holocène.

6.2.4.2 L'environnement naturel du site il y a 9000 à 10000 ans

De leur position surélevée, les occupants du site pouvaient observer vers l'est et vers le nord, les zones humides, parfois inondées de la plaine de l'Allaine et de ses méandres, ainsi que vers l'ouest, celles du tronçon final de la vallée de la Haute-Ajoie. Ils parcouraient des sols organisés en mosaïque, alternant zones humides organiques et zones de sols sur graviers limoneux. Les fonds topographiques étaient certainement, comme c'est le cas aujourd'hui, soumis au régime d'écoulement d'eaux de surface, mais également à un régime de résurgence hydraulique de type karstique. Non défrichés, ces sols étaient certainement mieux protégés de l'érosion qu'ils ne le sont actuellement. Durant les périodes de forte pluviosité, les sources et les résurgences karstiques devaient être actives et inonder les zones de plaine.

Ainsi, contrairement aux occupants de Montbion qui vivaient dans un environnement karstique sec, les occupants du site de l'Hôtel-Dieu avaient accès à des sources ainsi qu'à des cours d'eau qui se déployaient dans un environnement humide (fig. 85).

6.2.4.3 Le contexte sédimentaire du gisement de l'Hôtel-Dieu comparé à celui de Montbion

La nature des colluvions anthropiques contenant du mobilier lithique mésolithique évoque celle des dépôts du site de Montbion où plus de 70 % du corpus lithique a été recueilli dans des colluvions anthropiques issues de l'érosion de sols défrichés et exploités en amont du gisement archéologique (couches C3.4 à C1; fig. 38-40). A l'Hôtel-Dieu, une partie des silex a été récoltée dans des colluvions charbonneuses (couche 3), alors que l'autre partie a été récoltée dans des remblais (couche 2), issus directement du déplacement de colluvions de la couche 3.

Sur le site de l'Hôtel-Dieu, les dépôts de colluvions historiques de la couche 3 se sont matérialisés sur un sol érodé au préalable: aucune structure d'avant l'époque médiévale n'a été mise au jour.

20 Courbe de calibration :
Stuiver, Reimer, Bard et al. 1998
Stuiver, Reimer et Braziunas 1998

21 Lièvre et al. 1992

22 Aubry 1995

23 Aubry et al. 2005

24 Cette rivière est l'un des derniers cours d'eau naturel actuel en Suisse. Son tracé est organisé selon un système en méandres et en laisses de chenaux caractéristique

6.2.4.4 Position primaire de l'occupation mésolithique à l'Hôtel-Dieu

Les sédiments de la couche 3 sont construits par accumulation de particules de sol arrachées depuis les zones topographiques positionnées plus haut : c'est la définition même des colluvions. Comme cela a été fait pour le site de Montbion (chap. 5.2.7.3), on peut estimer la position originelle du site mésolithique de l'Hôtel-Dieu en suivant la trajectoire gravitaire des particules ruisselées. Cette position devait être proche du gisement fouillé. On peut en effet penser que si elle s'était trouvée bien plus éloignée, les ruissellements sur les sols défrichés et labourés auraient entraîné une dispersion plus importante et donc plus clairsemée des silex que ne l'était la concentration découverte dans la « pièce 1 ». Les raccords entre fragments de lamelles révèlent eux aussi une dispersion peu importante (fig. 94). Ainsi on peut raisonnablement proposer que les Mésolithiques s'étaient installés un peu en amont de l'Hôtel-Dieu, à une distance maximale de quelques dizaines de mètres.

6.2.4.5 Choix de l'emplacement du site

Ce choix a pu se faire en fonction d'un facteur topographique, à savoir une volonté de surveillance ou de repli en cas de danger, car le site est relativement surélevé. Peut-être les Mésolithiques étaient-ils intéressés par les zones humides qu'ils dominaient pour leurs activités cynégétiques et leurs besoins en eau.



Fig. 94 Exemples de raccords entre fragments de lamelles dispersés sur la fouille. Ils indiquent clairement que le lieu du débitage n'était pas très éloigné du lieu de découverte.

6.3 Situation du matériel et définition du corpus

Anne Montavon

6.3.1 Position planigraphique et stratigraphique

Seule la séquence stratigraphique liée au matériel lithique, située à l'intérieur de la « pièce 1 », est présentée ici (fig. 89) ; elle comporte une succession de six couches archéologiques, dont quatre attribuées à l'implantation médiévale (couches 1 et remblais supérieurs). La couche 2, formée d'un limon argileux gris-brun contenant des charbons de bois centimétriques, a livré divers objets en métal, de la céramique et de la faune. A sa base, de rares artefacts en silex, dont une pointe de flèche néolithique à base concave, ont été recensés. La couche la plus profonde (couche 3) correspond à un niveau homogène de limons brun-rouge, probablement de colluvionnement, dont la base contenait des microrestes ligneux, des radicelles décomposées ainsi que des traces d'ancien sol. Les vestiges lithiques, présents dans toute l'épaisseur de la couche, mais principalement à sa base, sont associés à quelques tessons de céramique épars. Quant au substratum rocheux, formé d'éléments calcaires rognoneux remaniés du Kimméridgien, il montre un pendage plongeant en direction du nord-est.

La répartition planigraphique des différentes catégories d'artefacts (fig. 95), en l'occurrence les nucléus, les produits de débitage, les débris et les outils, s'étend sur toute la surface de la fouille. Aucune concentration particulière de mobilier n'apparaît, excluant de ce fait toute possibilité d'identification de zones d'activités spécifiques.

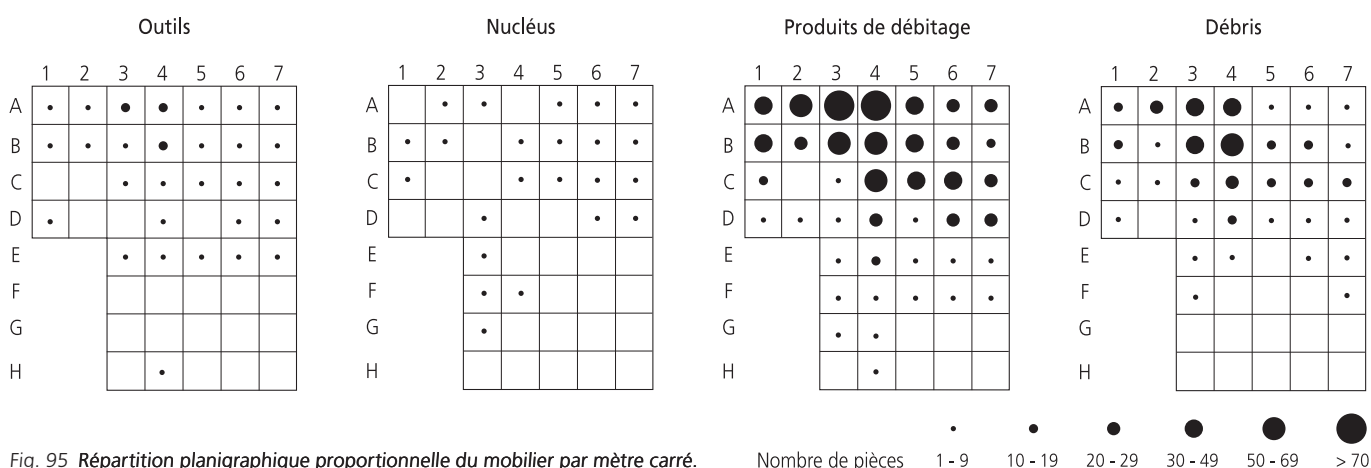


Fig. 95 Répartition planigraphique proportionnelle du mobilier par mètre carré.

6.3.2 Définition du corpus

Le corpus de l'industrie débitée s'élève à 1606 artefacts, auxquels s'ajoutent 115 cassons. Le reste de l'ensemble compte 57 nucléus, 1413 produits de débitage et 136 outils (fig. 96). Il faut noter la présence de six raccords entre fragments de lamelles, d'un raccord entre deux fragments d'éclats et d'un remontage entre un fragment de lame corticale et un nucléus. Comme à Montbion, des artefacts peuvent provenir de l'un des sites moustériens d'Alle. Ils ont été débités dans des silex de type 325 et de type 341. En ce qui concerne le silex de type 325, les mêmes remarques que celles faites pour Montbion concernant sa présence à Bavans doivent être relevées (chap. 5.3.2)

Sept autres pièces ont été écartées de ce corpus, il s'agit de quatre artefacts en quartzite, d'une pointe de flèche néolithique, d'un fragment d'éclat simple, débité dans une matière originaire de l'Yonne et qui n'apparaît sur le flanc ouest du Jura qu'au Néolithique, et d'une pièce esquillée. Ce dernier type d'outil n'est connu dans la région qu'au Campaniforme²⁵.

	nb	Classe %	Total %
Produits de débitage bruts			
Eclats simples	268	19,0	16,7
Eclats à cortex résiduel	96	6,8	6,0
Eclats corticaux	95	6,7	5,9
Eclats d'entame	2	0,1	0,1
Eclats techniques	56	4,0	3,5
Sous-total	517	36,6	32,2
Lames	54	3,8	3,4
Lames à cortex résiduel	17	1,2	1,1
Lames corticales	12	0,8	0,7
Lames débordantes / Lames burinantes	7	0,5	0,4
Sous-total	90	6,4	5,6
Lamelles	305	21,6	19,0
Lamelles à cortex résiduel	15	1,1	0,9
lamelles corticales	10	0,7	0,6
Lamelles débordantes/Lamelles burinantes	7	0,5	0,4
Sous-total	337	23,8	21
Néocrêtes	5	0,4	0,3
Flanc de nucléus	1	0,1	0,1
Chutes de burin	3	0,2	0,2
Microburins	15	1,1	0,9
Débris et esquilles	445	31,5	27,7
Total de la classe des produits de débitage bruts	1413	100	88
Nucléus			
Multipolaires	7	12,3	0,4
Table lamellaire	25	43,9	1,6
Sur éclat	2	3,5	0,1
Non organisés	8	14,0	0,5
Fragments indéterminés	15	26,3	0,9
Total de la classe des nucléus	57	100	3,5
Outillage			
Armatures	36	26,5	2,2
Outils du fonds commun	100	73,5	6,2
Total de la classe de l'outillage	136	100	8,5
Total de l'industrie débitée	1606		100
Cassons	115		
Total de l'industrie mésolithique	1721		
Pièces moustériennes récupérées non transformées	7		
Total global attribué au Mésolithique	1728		
Artefacts non mésolithiques	7		
Total du mobilier lithique	1735		

²⁵ Detrey 2003
Detrey 2006a et b

Fig. 96 Décompte du matériel lithique découvert à l'Hôtel-Dieu et définition du corpus d'étude.

6.4 Analyse typologique

Anne Montavon avec les collaborations de Jean Detrey et de Sébastien Saltel

L'outillage constitue 8,5% de l'industrie débitée de l'Hôtel-Dieu (fig. 96). On peut remarquer la forte proportion des outils du fonds commun par rapport aux armatures microlithiques (73,5% et 26,5%, fig. 97). Ce phénomène peut résulter du caractère lacunaire de l'industrie en raison de l'absence de tamisage. On ne peut toutefois pas totalement exclure que cela puisse traduire une réalité préhistorique liée aux activités pratiquées sur le site.

6.4.1 Les armatures microlithiques

Les armatures se répartissent en une grande variété de types (fig. 97). La plupart de ces pièces présentent une retouche abrupte directe: les retouches ne répondant pas à ces deux critères seront mentionnées quand nécessaire.

Le silex de type 114 domine très nettement ce corpus, seules une pointe à base transversale a été aménagée dans du silex de type 407 et une lamelle à bord abattu dans du silex de type 616 (fig. 98). La longueur moyenne de ces armatures est de 17 mm, la largeur de 7 mm et l'épaisseur de 2 mm.

6.4.1.1 Les triangles

Le corpus des armatures comportent sept triangles scalènes, soit 19,4% des armatures. Deux individus sont fragmentaires, seule l'extrémité distale est absente sur trois autres. Tous ces objets sont aménagés sur des lamelles ou des fragments de lamelles irrégulières à deux pans (pl. 17.1-7). Quatre pièces sont nettement allongées avec un indice d'allongement supérieur à 2,8 (pl. 17.1-3,6).

Les retouches se trouvent essentiellement sur un bord segmenté en deux dos sécants de longueurs différentes; seuls deux exemplaires présentent une retouche partielle sur le tranchant opposé (pl. 17.6). La latéralisation des triangles se détermine en dirigeant le petit côté vers l'observateur; trois pièces sont ainsi latéralisées à gauche et quatre à droite.

Deux de ces triangles scalènes sont de taille réduite; leurs dimensions moyennes sont de 20 mm pour la longueur, de 7 mm pour la largeur et de 3 mm pour l'épaisseur. La totalité des triangles a été façonnée sur des supports débités dans du silex de type 114.

Cette série est complétée par un microtriangle isocèle: il constitue une pièce unique (pl. 17.8). Il se caractérise par ses dimensions très réduites: 9 mm de longueur, 4 mm de largeur et 2 mm d'épaisseur. Cette pièce a également été taillée dans du silex de type 114.

	nb	%	Total outillage %
Armatures			
Triangles scalènes	7	19,4	5,1
Triangle isocèle	1	2,8	0,7
Lamelles scalènes	5	13,9	3,7
Segments	2	5,6	1,5
Pointes à base naturelle	5	13,9	3,7
Pointes à base transversale	4	11,1	2,9
Trapèzes	2	5,6	1,5
Lamelles à bord abattu	4	11,1	2,9
Lamelles tronquées	3	8,3	2,2
Microlithe indéterminé	1	2,8	0,7
Débris microlithiques	2	5,6	1,5
Sous-total	36	100	26,5
Outils du fonds commun			
Grattoirs	15	15,0	11,0
Grattoir-burin	1	1,0	0,7
Pièces à coche(s)	27	27,0	19,9
Eclats retouchés	19	19,0	14,0
Lames retouchées	3	3,0	2,2
Lamelles retouchées	10	10,0	7,4
Burins	14	14,0	10,3
Pièces tronquées	2	2,0	1,5
Racloirs	4	4,0	2,9
Racloir-perçoir	1	1,0	0,7
Perçoir	1	1,0	0,7
Denticulés	3	3,0	2,2
Sous-total	100	100	73,5
Total	136		100

Fig. 97 Décompte de l'outillage lithique. Les pourcentages sont calculés dans la première colonne par rapport aux armatures et par rapport aux outils du fonds commun, et dans la deuxième colonne par rapport à la totalité de l'outillage.

Type	Origine	Triangles scalènes	Triangle isocèle	Lamelles scalènes	Segments	Pointes à base naturelle	Pointes à base transversale	Trapèzes	Lamelles à bord abattu	Lamelles tronquées	Microlithe indéterminé	Débris microlithiques	Total
													nb %
114	Alle (JU)	7	1	5	2	5	3	2	3	3	1	2	34 94,4
407	Valanginien du Bugey (F)						1						1 2,8
616	Rougmont (VD)								1				1 2,8
Total		7	1	5	2	5	4	2	4	3	1	2	36

Fig. 98 Répartition des armatures par type de matière.

6.4.1.2 Les lamelles scalènes, les lamelles à bord abattu et les lamelles tronquées

Cette série est constituée par trois types d'artefacts. Le premier comprend cinq lamelles scalènes dont quatre fragmentées (pl. 17.9-13). Trois sont retouchées sur le bord droit et deux sur le bord gauche. La seule lamelle entière possède une longueur de 14 mm, une largeur de 6 mm et une épaisseur de 2 mm. Toutes ces pièces sont façonnées dans du silex de type 114.

Le second type est composé de quatre lamelles à bord abattu dont la morphologie est principalement irrégulière. Deux sont cassées et ne présentent plus qu'un fragment proximal pour l'un et un fragment distal pour l'autre. La retouche se situe à gauche sur deux pièces (pl. 17.30-31) et à droite sur les deux autres (pl. 17.28-29). Dans un cas, l'extrémité distale est aménagée par une retouche abrupte coupant orthogonalement l'axe morphologique de la pièce (pl. 17.30). Les dimensions varient de 6 à 8 mm pour la largeur et de 1 à 2 mm pour l'épaisseur. Trois de ces pièces sont en silex de type 114, une est en silex de type 616 (pl. 17.29).

Ce groupe de lamelles aménagées comprend enfin deux lamelles tronquées et cassées (pl. 17.31-32). La retouche est abrupte et directe. Une de ces pièces montre des négatifs lamellaires burinants inframillimétriques dans l'angle contigu à la partie la plus haute de la troncature (pl. 17.32). Ces traces sont probablement à mettre en relation avec l'utilisation de ces outils. Dans ce cas l'hypothèse d'éléments de projectiles est fort plausible²⁶. Toutes ces pièces ont été façonnées dans du silex de type 114.

6.4.1.3 Les segments

Ce corpus ne comprend que deux segments, soit 5,6 % des armatures. Ils sont allongés et effilés dans les deux cas (pl. 17.14-15). Leur longueur s'échelonne de 13 à 17 mm, leur largeur de 5 à 6 mm et leur épaisseur est de 3 mm. L'extrémité distale manque sur l'une de ces pièces. Toutes deux sont aménagées dans du silex de type 114.

6.4.1.4 Les pointes

Cette série est composée de deux groupes. D'une part, les pointes à base naturelle au nombre de cinq, soit 13,9 % des armatures; deux sont à troncature oblique (pl. 17.16-17) et trois à retouche unilatérale (pl. 17.18-20). D'autre part, quatre pointes à base transversale et à retouche unilatérale (pl. 17.21-24), soit 11,1 % des armatures; une est à base arrondie (pl. 17.23). Cinq pièces sont latéralisées à gauche et quatre à droite (pl. 17.24). Deux pointes, dont une à retouche inverse, ont été réalisées sur des fragments d'éclats (pl. 17.18) et les sept autres sur des fragments de lamelles à deux ou trois pans. Trois des pointes à base transversale ont une base amincie par une retouche plano-convexe, dont deux rectilignes légèrement convexe (pl. 17.22,24). Toutes ces pièces sont de dimensions réduites; leur longueur moyenne est de 17 mm, leur largeur moyenne est de 8 mm et leur épaisseur moyenne est de 3 mm. Toutes ces armatures sont aménagées dans du silex de type 114, sauf une pointe à base transversale façonnée dans du silex, éventuellement de type 407 (pl. 17.21).

6.4.1.5 Les trapèzes

Deux pièces constituent ce groupe: un trapèze allongé (pl. 17.25) et un trapèze rectangle (pl. 17.26). Le premier est irrégulier, identique à ceux que l'on rencontre dans le Beuronien A du sud de l'Allemagne²⁷, le second est un trapèze rectangle retouché sur trois bords, sauf sur la grande base dont la latéralisation est à droite. Ces deux outils sont aménagés sur du silex de type 114.

6.4.1.6 Le microlithe indéterminé

Une armature pygmée possède des caractères morphométriques et typologiques qui diffèrent des pièces précédemment décrites. En effet, la retouche est discontinue et n'atteint pas le secteur mésial de la pièce (pl. 17.33), de plus la pointe a été modifiée par une retouche moderne. Il pourrait s'agir comme à Montbion, d'une ébauche de segment ou de scalène (chap. 5.4.2.1). Cette pièce a été confectionnée dans du silex de type 114.

6.4.1.7 Les débris microlithiques

Enfin, deux fragments de microlithes présentent une retouche abrupte directe ou inverse, mais leur état fragmentaire rend impossible toute attribution à un type précis d'armatures (pl. 17.34,35). Ces deux artefacts sont en silex de type 114.

6.4.1.8 La technique du « coup de microburin »

La technique du « coup de microburin » est attestée par la présence de quinze microburins (pl. 17.36-46) dont cinq proximaux, trois distaux et sept opposés à une cassure. Leur latéralisation, en orientant l'encoche vers le haut, se situe principalement à droite (13 exemplaires); seules deux pièces sont latéralisées à gauche. L'ensemble de ces artefacts est en silex de type 114.

²⁶ Philibert 2002

²⁷ Taute 1975, p. 69, fig. 4.28

6.4.1.9 Le choix des supports

La comparaison des différents caractères des lamelles brutes, des microburins et des microlithes apporte des informations quant aux critères de choix des supports. Ces lamelles montrent généralement une longueur inférieure à 30 mm et une épaisseur comprise entre 1 et 3 mm.

En additionnant arbitrairement les longueurs les plus représentées des microlithes (11 à 15 mm), on peut constater que les lamelles-supports possédaient une longueur variant entre 27 et 35 mm. L'utilisation de lamelles longues permet de préformer l'armature future par la technique du microburin.

Si l'on compare l'épaisseur des trois catégories d'artefacts, il ressort une régularité de cette dimension avec des mesures s'échelonnant en majorité de 1 à 3 mm. Les supports ont donc été choisis parmi les produits les plus minces. L'utilisation de fragments d'éclats parmi ces supports montre bien que l'épaisseur prévaut sur la catégorie typologique et sur la largeur, toujours modifiable par la retouche. Le mode opératoire mis en œuvre est un moyen de répondre à ce besoin en produits minces, la percussion tangentielle et l'abrasion de corniche favorisant la production de ce type de pièce.

Un peu moins de 95 % des armatures sont aménagées sur du silex de type 114 (fig. 98), ce qui équivaut au pourcentage rencontré au sein des produits de débitage. Deux artefacts sont en matières importées, il s'agit d'une pointe à base transversale façonnée dans du silex de type 407 et d'une lamelle à bord abattu en silex de type 616.

6.4.2 Les outils du fonds commun

Les outils du fonds commun comptent 100 artefacts qui se répartissent typologiquement en douze catégories (fig. 97).

6.4.2.1 Les grattoirs

Les grattoirs sont au nombre de seize en y ajoutant le grattoir-burin (fig. 97). Les longueurs s'échelonnent de 11 à 34 mm, les largeurs de 9 à 33 mm et les épaisseurs de 4 à 17 mm. Les deux seuls caractères constants de la retouche sont sa position directe et sa localisation distale. La délinéation du front est généralement convexe; de rares exemplaires peuvent être rectilignes. Les autres caractères varient, généralement entre deux possibilités pour chaque caractère: courte ou longue, abrupte ou semi-abrupte et écailleuse ou subparallèle. Il est à noter que lorsque la retouche est courte, elle est le plus souvent écailleuse (pl. 18.1,5,9) et que lorsqu'elle est longue, elle est subparallèle (pl. 18.7,8).

Du point de vue typologique, les supports sont très variés; on peut signaler, entre autres, la présence d'un fragment de nucléus (pl. 18.11). Les fronts présentent eux aussi une assez forte variation: rectilignes, denticulés, en corniche (pl. 18.2). Cette grande diversité, aussi bien dans les supports que dans les fronts, laisse à penser qu'il s'agit-là non seulement d'un outil opportuniste, mais probablement aussi d'un outil à usages variés. La présence d'un front «en corniche» témoigne également de l'existence d'affûtage. Cette diversité se traduit également dans les formes typologiques rencontrées: grattoir à épaulement (pl. 18.3), en bout de lamelle (pl. 18.10), sur éclat retouché (pl. 18.12), double (pl. 18.6), voire associé à un burin dièdre sur l'extrémité opposée (pl. 18.13).

Seuls deux de ces artefacts ne sont pas en silex de type 114. Le premier a été aménagé dans un silex non identifié, le second est façonné dans un silex de type 616 (pl. 18.4).

6.4.2.2 Les pièces à coche(s)

Les mêmes critères que ceux utilisés pour l'étude de Montbion (chap. 5.4.2.2) ont été retenus pour la détermination de ce type. Ces outils représentent 27 exemplaires de l'outillage du fonds commun (fig. 97). Les longueurs varient de 10 à 55 mm, les largeurs de 5 à 32 mm et les épaisseurs de 2 à 14 mm. Sur la majeure partie des supports, une seule coche a été façonnée. Leur position est principalement directe, ce qui concerne vingt exemplaires (pl. 18.4; pl. 19.3,6), mais elle est inverse sur sept pièces. Les coches sont indifféremment localisées en partie distale, mésiale ou proximale. L'inclinaison des retouches est principalement abrupte (pl. 19.2), voire semi-abrupte. En de rares cas, trois exemples, celle-ci est rasante.

Sur trois pièces, les coches sont doubles; sur une pièce, elles sont contiguës. Dans un cas, elles se trouvent respectivement en position distale et proximale, enfin sur le dernier exemplaire, les deux encoches sont en vis-à-vis (pl. 19.1). Ce dernier cas évoque une autre pièce de la série qui voit une coche aménagée faire face à une encoche «naturelle» dessinée par la concavité naturelle du bord (pl. 18.14). Mais il est impossible de pouvoir déterminer s'il s'agit d'une coïncidence ou d'une volonté. La quasi-totalité de ces pièces sont en silex de type 114; seuls trois artefacts sont aménagés dans d'autres matières: un en silex de type 160 (pl. 19.3), un en silex de type 137 (pl. 19.4) et un dans une matière non identifiée.

6.4.2.3 Les éclats et les lames retouchés

Le nombre des pièces retouchées, éclats, lames ou lamelles, s'élève à 32 (fig. 97). Les éclats voient leurs longueurs osciller entre 19 à 35 mm, les largeurs entre 13 à 31 mm et les épaisseurs entre 4 à 14 mm. En ce qui concerne les lames et lamelles, les longueurs varient de 14 à 31 mm, les largeurs de 7 à 14 mm et les épaisseurs de 2 à 4 mm.

Quelque soit le type de support, les mêmes caractéristiques se retrouvent au niveau des retouches. Elles sont essentiellement directes et latérales, leur étendue est généralement courte, et leur répartition souvent partielle; elles ne modifient pas véritablement le bord qui reste rectiligne (pl. 19.11-14). Parmi les éclats, on note la présence de variantes supplémentaires. Quelques pièces présentent une retouche inverse, souvent associée, mais pas exclusivement, à une inclinaison rasante (pl. 19.7,10). Dans un cas, l'éclat a été aménagé par une retouche bifaciale (pl. 19.8).

L'aménagement de la retouche, modifiant peu l'aspect originel du support, reflète tout à la fois le caractère opportuniste de ce type d'outils et l'adaptation de la retouche à la morphologie de la pièce, voire le choix du support en fonction de l'activité et/ou de l'outil recherché. Toutefois, les possibilités de retouches accidentelles sont très nombreuses²⁸, elles ne peuvent donc pas être écartées de l'explication d'une telle représentativité pour ce type d'outils.

La plupart de ces outils sont façonnés sur du silex de type 114. Trois artefacts sont en matières importées. Le premier est un éclat à dos naturel présentant une retouche abrupte en silex de type 222 (pl. 19.9); les deux autres pièces sont des lamelles, l'une en silex de type 152, l'autre en silex de type 231. Cette dernière matière est plutôt associée en Ajoie à des industries du Paléolithique moyen, toutefois la pièce en question provient indubitablement d'un débitage mésolithique.

6.4.2.4 Les burins

Quatorze burins ont été décomptés dans l'outillage du fonds commun (fig. 97). Les longueurs s'échelonnent de 14 à 46 mm, les largeurs de 7 à 32 mm et les épaisseurs de 1 à 14 mm. On trouve huit burins d'angle dont cinq sur troncature oblique (pl. 20.2-4,6,8), deux dièdres (pl. 20.6,7) et un sur cassure (pl. 20.9). Un burin double d'angle sur troncature oblique (pl. 20.2) montre sur son bord droit une retouche abrupte, probablement dans le but de guider l'enlèvement burinant. Ce type de retouche marginale est présent sur d'autres burins. Cette pièce a été aménagée dans un silex de type 138.

Issu du même matériau, un burin transversal sur encoche (pl. 20.1) a été aménagé sur un éclat à cortex résiduel montrant sur sa face inférieure deux séries d'enlèvements opposés, longs et rasants en partie distale et courts et semi-abrupts en partie proximale. Il n'est pas exclu que cette pièce relève d'une double utilisation: nucléus sur éclat dans un premier temps puis aménagement d'un burin sur le nucléus. Toutefois, l'intentionnalité de l'enlèvement burinant est souvent difficile à déterminer, ou plus exactement son but; il peut s'agir en effet d'un débitage mal abouti.

En dehors des deux pièces aménagées dans un silex de type 138 (pl. 20.1-2) et du burin dièdre d'axe aménagé sur une lame débitée dans du silex originaire de type 419 (pl. 20.7), tous les burins sont façonnés sur des supports débités dans du silex de type 114.

L'existence de trois fragments de chutes de burin au sein de l'industrie témoigne du façonnage des burins sur le site (pl. 20.12,13). Deux de ces pièces présentent une retouche ayant pour but de guider l'onde de choc que l'on peut rapprocher des observations effectuées sur certains burins. Ces trois pièces sont en silex de type 114.

6.4.2.5 Les pièces tronquées

Les deux pièces tronquées ont été réalisées sur lame (pl. 20.10-11); la retouche est abrupte et directe. L'une des pièces montre un négatif lamellaire burinant inframillimétrique dans l'angle contigu à la partie la plus haute de la troncature (pl. 20.11). Les longueurs sont respectivement de 13 et 19 mm, les largeurs de 8 et 7 mm et les épaisseurs de 2 et 3 mm. Ces deux outils sont aménagés dans du silex de type 114.

6.4.2.6 Les racloirs

Cinq racloirs, dont un racloir-perçoir font partie de cette industrie (fig. 97). Les longueurs varient de 35 à 50 mm, les largeurs de 19 à 42 mm et les épaisseurs de 13 à 14 mm. Les caractères de la retouche de ces artefacts sont identiques: longue, écailluse, directe et semi-abrupte (pl. 20.15).

La seule différence typologique entre ces pièces se situe au niveau de la délinéation. Alors que trois des racloirs portent en effet une retouche convexe sur un seul bord, une des pièces montre une retouche bilatérale concave (pl. 20.14). Tous ces outils sont aménagés dans du silex de type 114.

Le racloir-perçoir a été façonné sur un éclat débordant (pl. 20.16). Le racloir est concave, sa retouche est alternante, écailluse et semi-abrupte. Le perceur, quant à lui, est aménagé en partie proximale par deux encoches. Les retouches sont directes et écailluses, et de semi-abruptes à abruptes. Cet outil est façonné dans du silex de type 114.

6.4.2.7 Les pièces diverses

Le solde d'outils du fonds commun consiste en trois pièces denticulées aménagées sur du silex de type 114. Deux de ces pièces présentent une retouche directe, écailleuse et semi-abrupte (pl. 21.1,2). La troisième montre une retouche directe, semi-abrupte et subparallèle sur le bord gauche alors que l'extrémité distale porte une retouche inverse, envahissante et rasante (pl. 20.18).

Le dernier outil est un perçoir (pl. 20.17). Celui-ci est façonné sur un éclat en silex de type 114. Le perçoir est dégagé par deux encoches de dimensions différentes. La retouche la plus profonde, à gauche, est directe, écailleuse et abrupte. Les caractères de la retouche sont identiques pour l'encoche de droite; toutefois celle-ci, moins profonde, est bifide.

6.4.2.8 Le choix des supports

Les principaux outils du fonds commun, à savoir les produits retouchés, les pièces à coche(s), les grattoirs et les burins, ont fait l'objet d'un classement en fonction respectivement de leur indice de carénage et de leur indice d'allongement (fig. 99B). Cette méthode permet de répartir les artefacts selon des caractéristiques dimensionnelles proportionnelles²⁹. Dans l'optique d'éviter toute confusion entre la nomenclature proposée pour cette méthode et celle habituellement préconisée dans les études typologiques, quelques modifications ont été apportées quant à la terminologie employée: l'*éclat assez allongé* devient *éclat*, l'*éclat allongé* devient *éclat laminaire* et l'*éclat laminaire* est appelé *lame*³⁰.

Les supports des produits retouchés sont essentiellement des *éclats*, parfois *larges* ou *laminaires*, ainsi que quelques *lames*. De morphologie et de dimensions variées, les supports, souvent fragmentaires, émanent de différents stades du débitage sans volonté de standardisation. Par ailleurs, les dimensions ne rentrent pas dans un module préférentiel (fig. 99A).

Les pièces à coche(s) présentent également une grande variété dans les dimensions. On peut noter une préférence pour les supports relativement allongés avec une majorité d'*éclats laminaires* souvent *épais*.

Pour ce qui est des grattoirs, ils ont été aménagés sur une douzaine d'*éclats* dont cinq appartenant à la phase de décorticage. Le reste est composé d'une lame et d'une lamelle, ainsi que d'un fragment de nucléus. Ils montrent une épaisseur moyenne de 7 mm. Leurs dimensions sont variées, mais moins que pour les autres outils du fonds commun. Il est à noter un petit regroupement de pièces autour de 20 mm de largeur et entre 15 et 20 mm de longueur. Leur classement selon les indices de carénage et d'allongement souligne bien leur caractère court et épais.

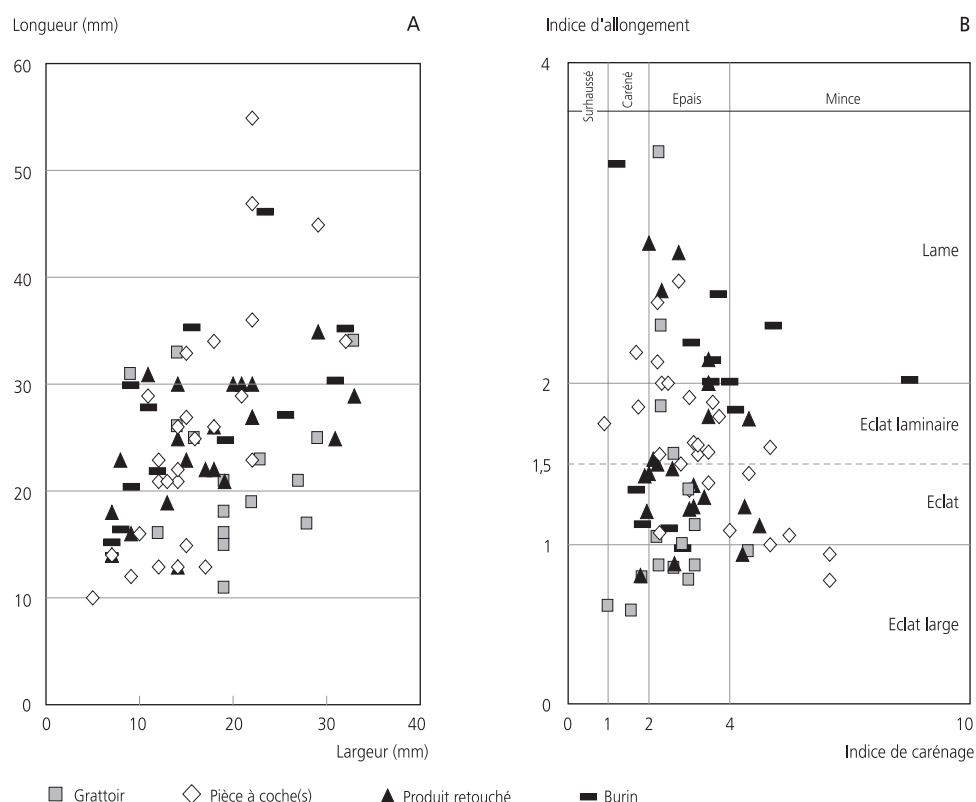


Fig. 99 Répartition des principaux outils du fonds commun (grattoirs, pièces à coche(s), produits retouchés et burins). A : en fonction de leur longueur et de leur largeur (dimensions en mm); B : en fonction des indices de carénage et d'allongement.

29 Perrin 1994

30 Detrey 1999, p. 85

Type	Origine	Grattoirs	Grattoir- burin	Pièces à coche(s)	Produits retouchés éclats lamelles	Burins	Pièces tronquées	Racloirs	Racloir- perçoir	Perçoir	Denticulés	Total	
												nb	%
114	Alle (JU)	12	1	25	17 11	11	2	4	1	1	3	88	88
137	Develier (JU)				1 0							1	1
138	Bendorf (Haut-Rhin, F)					2						2	2
152	Auggen (Lörrach, D)				0 1							1	1
160	Courchavon (JU)	1		1								2	2
222	Environs de Ranchot (Jura, F)				1 0							1	1
231	Affleurement inconnu				0 1							1	1
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)					1						1	1
616	Rougemont (VD)	1										1	1
000	Matériau indéterminable	1		1								2	2
Total		15	1	27	32 14	2	4	1	1	3	100		

Fig. 100 Répartition des outils du fonds commun par type de matière.

Quant aux burins, la plupart d'entre eux ont été aménagés sur des fragments d'éclats ou de lamelles dont une cassée par flexion. Ils sont de faibles dimensions avec, en moyenne, une longueur de 27 mm, une largeur de 16 mm et une épaisseur de 7 mm. La variabilité reste néanmoins importante (fig. 99A). Leur dispersion en fonction de leurs indices de carénage et d'allongement montre l'existence de deux groupes, l'un composé d'éclats de très épais à carénés, l'autre constitué par des lames peu épaisses voire minces (fig. 99B).

Enfin, les racloirs ont tous été façonnés sur de grands éclats informes. Ces derniers ont probablement été choisis en raison de leur caractère épais et large, ce qui est certainement à l'origine de l'intensité de la retouche.

On peut remarquer que le pourcentage de silex de type 114 est de 88 % pour les outils du fonds commun (fig. 100), alors qu'il concerne 94,4 % des armatures (fig. 98) et 96,5 % des produits de débitage (fig. 101). Une autre remarque peut-être faite en ce qui concerne le silex de type 160. Alors qu'il est le deuxième en effectif pour la totalité de l'industrie, il n'est représenté que par deux individus au sein de cette série, au même titre que les silex d'origine non déterminée de type 000 et 138. Les autres matières (137, 152, 222, 231, 419 et 616) ne sont représentées chacune que par un individu. Pour les matières 138, 222 et 231, il s'agit des seuls objets trouvés dans cette industrie. L'hypothèse que certaines de ces matières aient pu être ramassées par les Mésolithiques de l'Hôtel-Dieu parmi des vestiges moustériens rencontrés sur les affleurements de matière d'Alle a déjà été mentionnée.

Type	Origine	Produits de débitage								Total						Total	
		Eclats	Lames	Lamelles	Crêtes Néocrêtes	Flanc de nucléus	Chutes de burin	Micro- burins	Débris Esquilles	nb	%	Nucléus	Outils	Cassons	nb	%	
114	Alle (JU)	488	87	323	5	1	3	15	442	1364	96,5	45	122	111	1642	95,4	
137	Develier (JU)	1								1	0,1		1		2	0,1	
138	Bendorf (Haut-Rhin, F)									0	0,0		2		2	0,1	
152	Auggen (Lörrach, D)	1							1	2	0,1	1	1		4	0,2	
160	Courchavon (JU)	14		5						19	1,3	4	2	2	27	1,6	
207	Mont-les-Etrelles (Haute-Saône, F)	1								1	0,1			1	2	0,1	
211	Cesancey (Jura, F)			2						2	0,1				2	0,1	
222	Environs de Ranchot (Jura, F)									0	0,0		1		1	0,1	
231	Affleurement inconnu									0	0,0		1		1	0,1	
245	Juhans (Jura, F)	1							1	2	0,1				2	0,1	
305	Bassecourt, Bois de Raube (JU)		1							1	0,1	1			2	0,1	
325	Glamondans (Doubs, F)									0	0,0	1			1	0,1	
341	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)	3		2						5	0,4	1			6	0,3	
348	Muschelkalk (BL)	1		1						2	0,1			1	3	0,2	
405	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)									0	0,0	1			1	0,1	
407	Valanginien du Bugey (F)									0	0,0		1		1	0,1	
408	Audelange (Jura, F)	1	1	1						3	0,2				3	0,2	
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)		1						1	2	0,1	3	1		6	0,3	
616	Rougemont (VD)	2								2	0,1		2		4	0,2	
CR	Cristal de roche	2								2	0,1				2	0,1	
000	Matériau indéterminable	2		3						5	0,4		2		7	0,4	
Total		517	90	337	5	1	3	15	445	1413		57	136	115	1721		

Fig. 101 Répartition de l'industrie par type de matière.

6.5 Analyse technologique des modes de débitage

Anne Montavon avec la collaboration de Jean Detrey

6.5.1 Le débitage

La grande majorité des nucléus a été rejetée à un stade d'épuisement complet, ne laissant que peu de stigmates des phases initiales. Trente-deux nucléus montrent un débitage organisé (fig. 96), les dimensions moyennes étant de 29 mm de longueur, 23 mm de largeur et 15 mm d'épaisseur.

Le débitage est principalement orienté vers la production de lamelles. Deux options peuvent être prises pour l'entame du nucléus : soit le débitage débute sur la face la plus large (fig. 103.9) soit sur la face la plus étroite (fig. 103.8). Le premier mode est mis en œuvre sur les blocs ou les rognons présentant une convexité naturelle, le second permet une exploitation des blocs ayant une morphologie de plaquette. De plus, on peut relever que la différence de cintrage entre les deux méthodes induit des produits plus larges dans le premier cas que dans le second.

Le seul remontage réalisé lors de l'étude permet d'illustrer la phase initiale du débitage. Il s'agit d'un test réalisé sur un galet de silex de type 160 (fig. 105.5). Sur l'un des bords du galet, une série de trois enlèvements a été effectuée. L'angle du plan de frappe est inhabituel ; la médiocre qualité de la matière ne permet pas une lecture aisée de la surface, et empêche donc de déterminer avec certitude s'il s'agit d'une préparation ou de l'utilisation opportuniste d'une surface naturelle. Il faut observer que le dos du nucléus, non représenté sur la figure, montre le négatif de deux éclats produits certainement par des chocs thermiques ; il est très vraisemblable que ce plan de frappe soit issu du même phénomène. Il a été possible de remonter le fragment distal du dernier éclat débité à partir de ce plan de frappe. Sa face supérieure entièrement corticale ne présente donc aucune trace de préparation, le tailleur a simplement utilisé la convexité naturelle du bord du galet pour guider son premier enlèvement. Les nombreuses irrégularités apparaissant sur les négatifs montrent également les problèmes causés par l'hétérogénéité de la structure de la matière, et expliquent parfaitement l'abandon de ce nucléus.

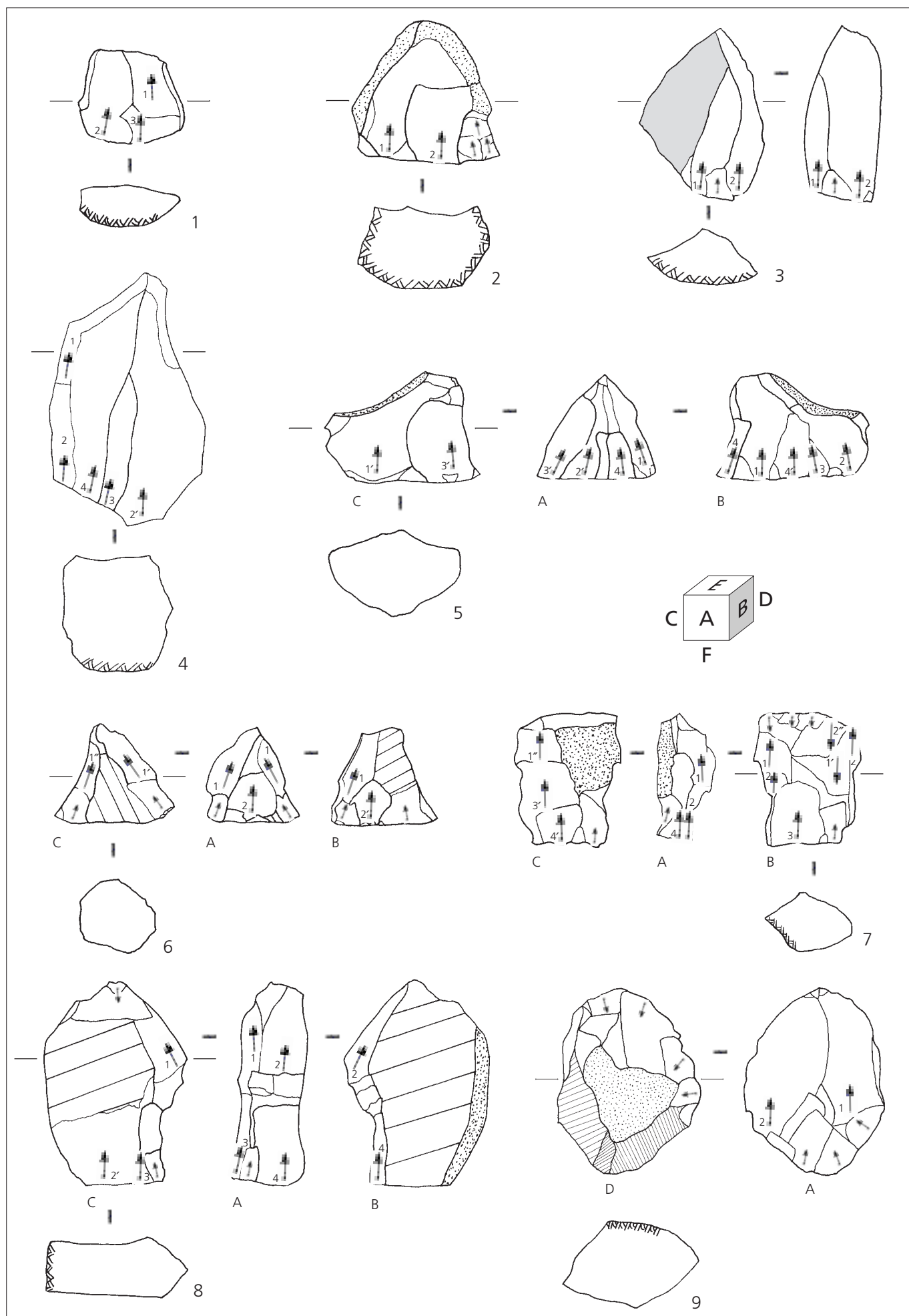
Il est à noter que la qualité de ce galet, assez médiocre, n'a rien de comparable avec celle des autres artefacts débités dans ce même silex de Courchavon et retrouvés à l'Hôtel-Dieu. Il est possible qu'une certaine forme de « routine » ait conduit le tailleur, habitué à une matière possédant une bonne taillabilité, à ne pas effectuer de test sur le gîte. Cela montre aussi qu'une partie même faible des matières était introduite brute sur le site.

Les nucléus à table lamellaire représentent 43,9 % de l'ensemble des nucléus (fig. 102), quatorze sont unipolaires et onze bipolaires. Parmi les nucléus unipolaires, quelques-uns montrent un débitage frontal ; il est possible que cet état corresponde à une ultime phase d'exploitation, l'épaisseur du nucléus n'étant plus suffisante pour continuer la production (fig. 103.1). Toutefois, l'exploitation des surfaces de débitage est principalement semi-tournante, impliquant ainsi la face antérieure et une ou deux des faces latérales adjacentes (fig. 103.3-4). Dans ce cas, la gestion du cintrage, qui permet d'étendre le débitage à de nouvelles tables, est souvent réalisée par des lamelles à dos cortical (fig. 103.2). Le dos du nucléus est rarement débité, il reste donc le plus souvent partiellement ou complètement naturel. A quelques occasions, il semble que des éclats aient servi de support de débitage pour la production de lamelles (pl. 21.15,16). Les deux nucléus de forme pyramidale cités plus haut présentent une exploitation tournante sur toute leur périphérie. Les derniers enlèvements tirés ont généralement rebroussé, causant l'arrêt de l'exploitation (fig. 103.5-6).

De leur côté, les nucléus bipolaires sont généralement de forme prismatique. Sur quelques exemplaires à plans de frappe opposés, le plan secondaire a été ouvert afin d'éliminer des réflexissements produits depuis le plan de frappe principal (fig. 105.1-2), voire des altérations de la matière

Type	Origine	Nucléus à débitage multipolaire		Nucléus à table lamellaire		Nucléus sur éclat		Nucléus non standardisés		Fragments		Total	
		nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
114	Alle (JU)	5	71,4	19	76	2	100	6	75,0	13	86,7	45	78,9
152	Auggen (Lörrach, D)	1	14,3									1	1,8
160	Courchavon (JU)			1	4			1	12,5	2	13,3	4	7,0
305	Bassecourt, Bois de Raube (JU)			1	4							1	1,8
325	Glamondans (Doubs, F)			1	4							1	1,8
341	Lörrach, Tüllinger Berg (Lörrach, D)				0			1	12,5			1	1,8
405	Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU)			1	4							1	1,8
419	Dossenbach, Frickstalten (Lörrach, D)	1	14,3	2	8							3	5,3
Total		7		25		2		8		15		57	

Fig. 102 Décompte des types de nucléus par type de matière.



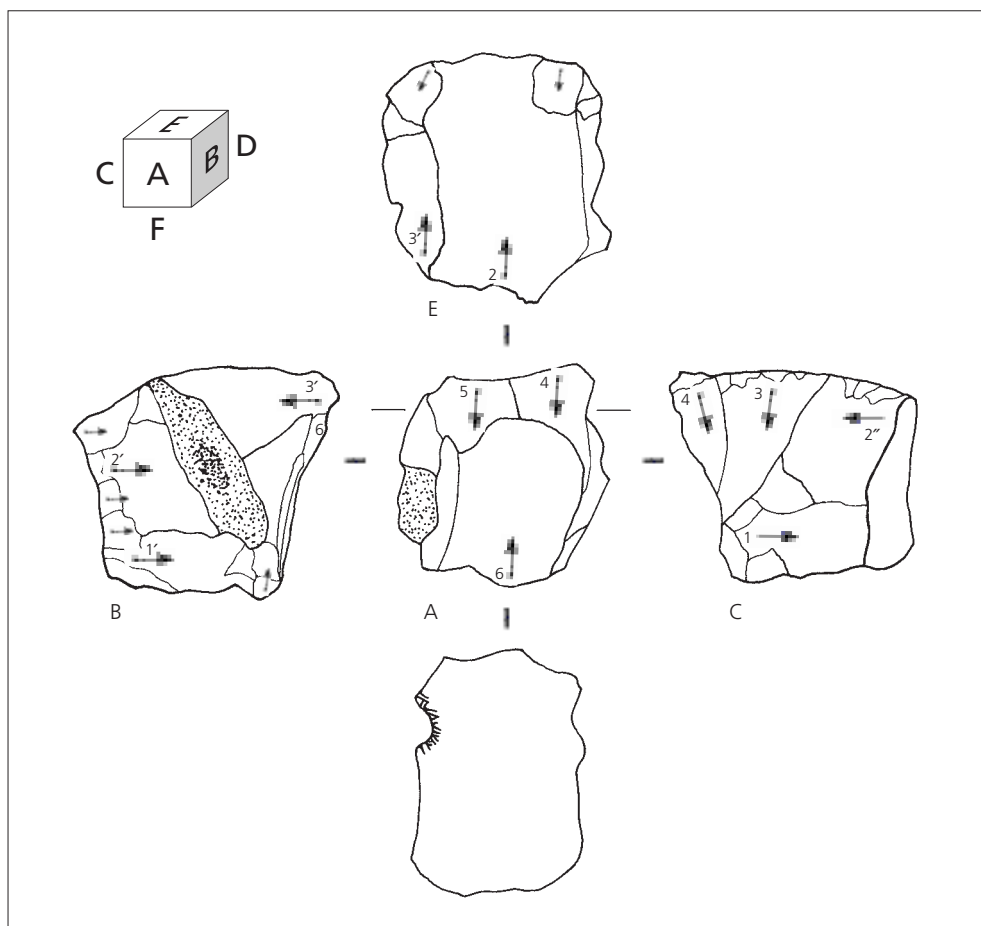
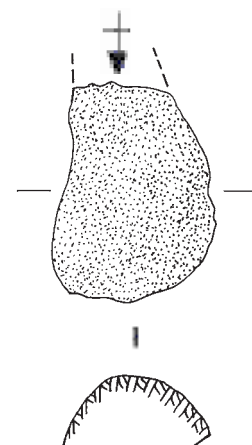
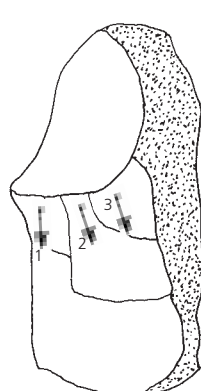
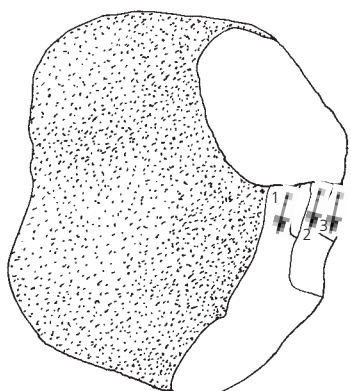
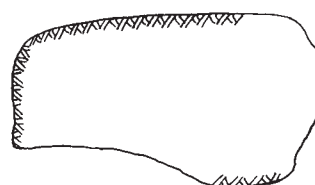
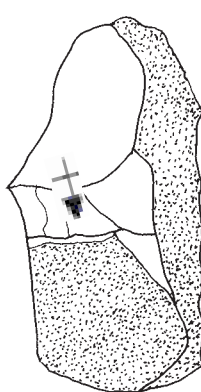
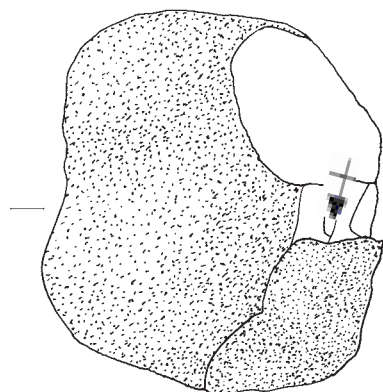
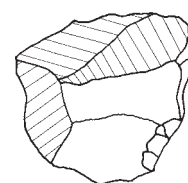
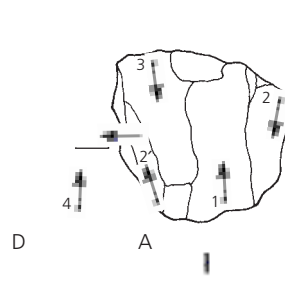
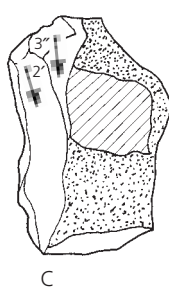
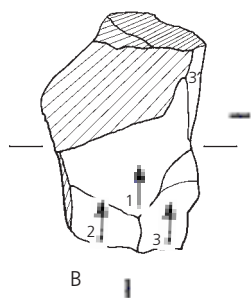
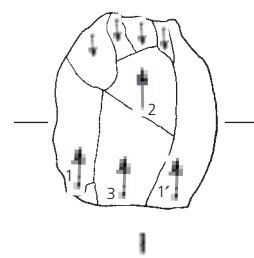
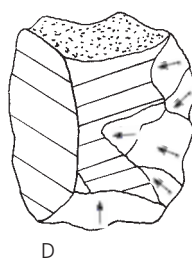
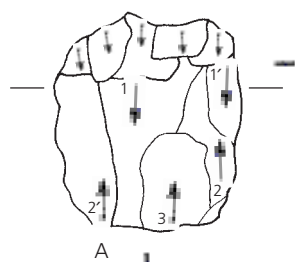
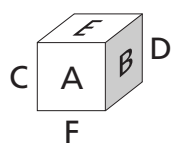


Fig. 104 Nucléus multipolaire. Silex de type 114 (POR 992/1185 HD). (Echelle 1 : 1).

première; aucune véritable production n'est issue de ce second plan de frappe. Il ne s'agit ici, en aucun cas, d'un débitage alternant consistant à changer de plan de frappe après chaque enlèvement, mais plutôt d'une phase liée à l'entretien du carénage. Il ne s'agit donc pas d'une production bipolaire au sens strict, mais d'une production unipolaire avec gestion du carénage à partir d'un plan de frappe opposé.

Néanmoins, dans quelques cas, les deux plans de frappe jouent un rôle dans le plein débitage, mais ils ont été alors le plus souvent utilisés successivement. Ce type d'organisation se retrouve notamment dans l'exploitation de nucléus dans leur épaisseur (fig. 105.3); le débitage peut alors progressivement envahir les faces latérales du nucléus (fig. 105.4). Mais, le plus souvent, après avoir épuisé une surface de débitage, le tailleur tourne son nucléus et aménage un nouveau plan de frappe, opposé au premier, afin de débiter sur une nouvelle surface et poursuivre son exploitation. Les plans de frappe sont donc opposés mais les tables laminaires exploitées sont disjointes. Il ne s'agit donc pas, ici non plus, d'une véritable exploitation bipolaire, mais de la mise en place de deux phases unipolaires successives. Ces nucléus concernent les modules les plus importants rencontrés dans l'industrie de l'Hôtel-Dieu (entre 30 et 50 mm). Un nucléus fait exception et présente une exploitation bipolaire, frontale qui plus est, sur un nucléus de dimensions plus réduites : 20 mm (fig. 105.4). Le dos présente également le négatif de l'enlèvement d'une lamelle. Plutôt qu'une production de concept bipolaire, il s'agit plus probablement d'un stade d'exhaustion, le tailleur cherchant à tirer au mieux profit de son nucléus pour produire des supports d'armatures.

Fig. 103 1 : nucléus unipolaire à débitage frontal. Silex de type 114 (POR 992/2501 HD); 2 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (POR 992/2528 HD); 3 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant sur éclat cortical. Silex de type 114 (POR 992/1856 HD); 4 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 305 (POR 992/902 HD); 5 : nucléus unipolaire à débitage tournant. Silex de type 114 (POR 992/1713 HD); 6 : nucléus unipolaire à débitage tournant. Silex de type 114 (POR 992/2719 HD); 7 : nucléus bipolaire à débitage tournant. Silex de type 114 (POR 992/1559 HD); 8 : nucléus unipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (POR 992/874 HD); 9 : nucléus unipolaire à débitage frontal. Silex de type 419 (POR 992/2726 HD). (Echelle 1 : 1).



On trouve 14,9% de nucléus multipolaires (fig. 96). Les surfaces débitées sont multiples et envahissent toute la périphérie de la pièce selon différentes directions (fig. 104). Il est à noter un exemplaire où le tailleur a su tourner autour d'une cavité présente dans la matière afin de poursuivre son débitage, prouvant, si besoin est, sa parfaite maîtrise technique. Ce mode opératoire aboutit à la production d'éclats. Il s'agit du seul cas où des éclats sont les produits recherchés.

Sur les nucléus à débitage organisé, le bord du plan de frappe, fréquemment avivé, est parfois porteur d'éperons et abrasé. Ces traces de préparation indiquent probablement l'emploi de la percussion directe au moyen d'un percuteur tendre ou d'une pierre tendre, le grès par exemple³¹.

Les nucléus sans débitage organisé, rognons et fragments testés, sont représentés sur le site par 28 pièces, généralement rejetées en raison de la présence de fissures dans la matière ou de zones internes de densité différente. Le plein débitage a parfois été interrompu brutalement par une fracture du nucléus sur une fissure ou toute autre altération imprévisible de la matière première, d'où la présence de seize fragments de nucléus.

6.5.2 Les éclats

Le nombre d'éclats s'élève à 517 dont 37,5% sont fragmentaires (fig. 106). Les dimensions des éclats entiers sont plutôt faibles.

Les talons sont souvent lisses et épais, et n'ont pas subi de préparation (fig. 107). L'angle d'éclatement est nettement obtus; le bulbe est moyennement ou fortement marqué et parfois esquillé. L'hypothèse d'une percussion directe au moyen d'une pierre dure se voit étayée par la présence d'accidents de taille, tels des réfléchissements et des cassures de type Siret.

Si une partie de ce corpus peut provenir d'une production spécifique, comme le montrent les quelques nucléus multipolaires retrouvés, nombre de ces éclats apparaissent dans la conduite et la gestion du débitage des produits lamellaires. Certains de ces artefacts portent des traces clairement identifiables en lien avec l'entretien des critères techniques du nucléus. Ces pièces sont un peu moins d'une soixantaine et sont regroupées dans trois types.

On note ainsi la présence d'éclats débordants (pl. 21.6,7,9) ou à dos naturel (pl. 21.8). Il s'agit de pièces ayant emporté une partie du bord du nucléus, ce dernier pouvant porter soit des négatifs soit du cortex. Ces éclats interviennent dans la gestion des surfaces de débitage. A cette série peut être ajouté un flanc de nucléus. Dans la gestion des plans de frappe, on note l'utilisation d'éclats d'avivage (pl. 21.10-14). Il n'y a pas de tablette au sens strict du terme.

Ces trois types d'artefacts ne sont probablement pas les seuls qui soient entrés en ligne de compte dans la gestion des critères techniques des nucléus. Au vu du nombre de ces derniers et de leur niveau d'exhaustion, on peut légitimement considérer qu'une part importante des éclats ordinaires retrouvés à l'Hôtel-Dieu ont participé à l'entretien de ces critères techniques même s'ils ne portent pas de caractères morphologiques spécifiques.

6.5.3 La production lamellaire

Au vu de l'homogénéité, aussi bien stylistique que dimensionnelle, qui existe au sein des produits deux fois plus longs que larges, il a été décidé d'adopter la définition de la lamelle proposée par L. Pirnay³², à défaut de celle de J.-G. Rozoy³³. Cet auteur décrit ce produit de débitage comme

Catégorie typologique	Individus	Produits de débitage fragmentés	
	nb	nb	%
Eclats simples	268	116	43,3
Eclats à cortex résiduel	96	32	33,3
Eclats corticaux	95	37	38,9
Eclats d'entame	2	0	0,0
Eclats techniques	56	9	16,1
Sous-total	517	194	37,5
Lames	54	43	79,6
Lames à cortex résiduel	17	14	82,4
Lames corticales	12	7	58,3
Lames débordantes/Lames burinantes	7	4	57,1
Sous-total	90	68	75,6
Lamelles	305	248	81,3
Lamelles à cortex résiduel	15	3	20,0
Lamelles corticales	10	5	50,0
Lamelles débordantes/Lamelles burinantes	7	2	28,6
Sous-total	337	258	76,6
Néocrêtes	5	3	60,0
Flanc de nucléus	1	0	0,0
Chutes de burin	3	3	100,0
Total	953	526	55,2

Fig. 106 Taux de fragmentation des différents produits de débitage bruts.

Fig. 105 1 : nucléus bipolaire à débitage frontal. Silex de type 114 (POR 992/1111 HD); 2 : nucléus bipolaire à débitage frontal. Silex de type 160 (POR 992/2630 HD); 3 : nucléus bipolaire à débitage semi-tournant. Silex de type 114 (POR 992/2250 HD); 4 : nucléus bipolaire à débitage frontal. Silex de type 419 (POR 992/2180 HD); 5 : galet testé et éclat d'entame. Silex de type 160 (POR 992/2400 HD et POR 992/1657 HD). (Echelle 1 : 1).

31 Souffi 1996

32 Pirnay 1981

33 Rozoy 1978

Mode de percussion	Percussion interne								Percussion tangentielle								Total	
	Corticaux/naturels		Lisses		Facettés		Dièdres		Total		Linéaires		Punctiformes		Total		nb	%
	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%		
Eclats corticaux / éclats d'entame	17	30,9	20	36,4	4	7,3	2	3,6	43	78,2	4	7,3	8	14,5	12	21,8	55	100
Eclats à cortex résiduel	9	17,6	25	49,0	2	3,9	1	2,0	37	72,5	8	15,7	6	11,8	14	27,5	51	100
Eclats simples	6	3,9	69	44,8	4	2,6	11	7,1	90	58,4	35	22,7	29	18,8	64	41,6	154	100
Eclats techniques	4	10,8	18	48,6	3	8,1	4	10,8	29	78,4	1	2,7	7	18,9	8	21,6	37	100
Lames corticales			2	40,0					2	40,0			3	60,0	3	60,0	5	100
Lamelles corticales	3	33,3	1	11,1	1	11,1			5	55,6			4	44,4	4	44,4	9	100
Lames à cortex résiduel			4	80,0					80,0				1	20,0	1	20,0	5	100
Lamelles à cortex résiduel	2	18,2	4	36,4					54,5		2	18,2	3	27,3	5	45,5	11	100
Lames	1	3,3	20	66,7			1	3,3	22	73,3	5	16,7	3	10,0	8	26,7	30	100
Lamelles	1	0,9	36	31,0	2	1,7			39	33,6	22	19,0	55	47,4	77	66,4	116	100
Total par type de talon	43		199		16		19				77		119				473	
Total par mode de percussion									277	58,6					196	41,4		

Fig. 107 Décompte et pourcentage des types de talons identifiables en fonction de la distance du point d'impact par rapport au bord du nucléus et des types de supports (définis selon les critères typologiques). L'ordre des produits correspond à leur ordre théorique d'apparition dans les chaînes opératoires.

« un artefact au moins deux fois plus long que large présentant des nervures longitudinales caractéristiques, dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm. » Cette distinction reste néanmoins strictement d'ordre typométrique (chap. 5.5.5.2).

6.5.3.1 Les lames

Les lames recensées dans le corpus sont au nombre de 90, parmi lesquelles 75,6 % sont fragmentaires (fig. 106). Leur longueur varie généralement entre 30 et 50 mm ; il s'agit donc de lames courtes. La majorité montre une largeur comprise entre 15 et 20 mm et une épaisseur se situant entre 5 et 8 mm. Les bords sont irréguliers et les nervures obliques ou sinueuses. Quelques lames possèdent un talon lisse plutôt épais et un bulbe moyennement ou très développé, stigmates qui pourraient révéler l'emploi de la percussion directe à la pierre dure³⁴.

Ce corpus est complété par cinq néocrêtes, dont trois sont fragmentaires (pl. 21.4-5). Leurs dimensions respectives les classent du point de vue typométrique dans le module laminaire, sauf une qui est lamellaire. Ces pièces sont caractérisées par l'aménagement d'une crête à un seul pan. L'autre pan du support correspond, soit à une table lamellaire, soit à une face inférieure d'éclat ou de lame ayant servi de support au débitage. En l'absence de nucléus avéré présentant ce type de débitage, il est possible qu'il puisse s'agir de chutes de burin. Toutefois, les négatifs rencontrés sur les burins montrent des largeurs et des épaisseurs faibles, de l'ordre de quelques millimètres. Les lames burinantes issues du débitage sur éclat montrent des largeurs et des épaisseurs oscillants entre 5 et 10 mm, l'épaisseur étant généralement plus importante que la largeur.

6.5.3.2 Les lamelles

Le nombre de lamelles s'élève à 337 dont 76,6 % sont fragmentaires (fig. 106). Les lamelles entières possèdent une longueur comprise principalement entre 15 et 30 mm. Leur largeur varie entre 4 et 14 mm et leur épaisseur s'échelonne généralement de 1 à 2 mm. Le critère de l'épaisseur est essentiel dans le choix des supports d'armatures car il ne peut être modifié lors du façonnage. Le style des lamelles est similaire à celui des lames. La morphologie de ces lamelles est irrégulière ; cette particularité, associée aux caractères présentés ci-dessous, définit ce qui a été appelé « style de Coincy »³⁵. La majorité d'entre elles présente un talon lisse millimétrique, voire inframillimétrique ; viennent ensuite les talons linéaires ou punctiformes (fig. 107). La réduction et l'abrasion du talon sont quasiment systématiques. L'angle d'éclatement est nettement obtus et la face inférieure des pièces possède fréquemment un bulbe diffus, parfois esquillé. Cet ensemble de stigmates pourrait nous faire opter pour une percussion directe à la pierre tendre³⁶.

6.6 Synthèse des données archéologiques

L'industrie récoltée sur le site de l'Hôtel-Dieu présente des caractéristiques qui peuvent aisément être décrites en quelques tendances générales. Il faut tout d'abord remarquer que la matière première utilisée est avant tout le silex de type 114. Dans une moindre mesure, on trouve un autre silex régional : le type 160. Comme à Montbion, des artefacts moustériens ont pu être récupérés lors de l'exploitation du gîte d'Alle.

³⁴ Souffi 1996

³⁵ Rozoy 1970

³⁶ Souffi 1996

L'objectif principal des tailleurs est la production de supports destinés à être transformés en armatures. Ce sont donc surtout des lamelles qui ont été débitées, la seule dimension nécessitant des standards stricts étant l'épaisseur. Ce corpus a été complété par la production d'éclats, comme le montre la mise en œuvre de nucléus multipolaires.

Les armatures représentent 26,5 % de l'outillage. On trouve surtout des pointes, à base naturelle et à base transversale, et des triangles scalènes. Ce corpus est complété par quelques lamelles scalènes et par quelques segments, ainsi que par deux trapèzes. La technique du microburin a été utilisée pour la réalisation de ces pièces.

Le débitage de lamelles a principalement été effectué sur une table lamellaire. La gestion du carénage a pu conduire à l'ouverture d'une table secondaire, le débitage devenant alors semi-tournant; ce dernier peut être unipolaire ou bipolaire. Dans quelques cas, ce sont des éclats qui ont servi de support au débitage.

Si le lien est étroit entre lamelles et armatures, les outils du fonds commun ont pu, eux, être réalisés sur n'importe quel type de support. Comme à Montbion, ce sont les produits retouchés – éclats, lames et lamelles – qui dominent le corpus. Les mêmes réserves que pour le site de Montbion doivent aussi être faites quant à l'interprétation des pièces de l'Hôtel-Dieu, et la part des retouches accidentelles ne doit pas être minimisée. Les pièces à coche(s), les grattoirs et, à un degré moindre, les burins sont également bien représentés.

Sur les produits de plein débitage, l'abrasion est régulièrement utilisée, les talons sont alors de millimétriques à linéaires. Les produits issus des premières phases d'ouverture des plans de frappe et des tables lamellaires portent au contraire des talons lisses, les bulbes étant alors bien marqués. Ces différences dans les modes de percussion, tangentielle et interne, sont interprétées comme des différences de percuteur: pierre tendre dans le premier cas et pierre dure dans le second.

Comme pour Montbion, il convient de souligner que cette industrie est caractérisée par la rencontre de toutes ces tendances en un même lieu à un même moment, et non par la spécificité de l'une ou l'autre de celles-ci.

7 Les traces sporadiques du Mésolithique en Ajoie

Denis Aubry et Jean Detrey

Les nombreux sites découverts en Ajoie ont permis de mettre en évidence des occupations humaines d'époques variées, parfois sur un même site. Parmi celles-ci, il est à noter la présence du groupe mésolithique. Ainsi, en dehors de Saint-Ursanne, Les Gripons, de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu, l'Ajoie révèle des indices de cette période, ténus certes, mais réguliers (fig. 108).

Les artefacts concernés sont toujours en position secondaire et mélangés à des éléments d'autres périodes dont également du matériel lithique. La détermination des artefacts mésolithiques a donc dû être très stricte quant à leurs critères d'attribution, d'où un corpus très restreint, forcément sous-estimé. L'intérêt majeur de ces données réside dans la possibilité de mettre en évidence cette présence sur l'ensemble du territoire exploré par les travaux modernes.

Ces éléments vont être présentés ci-dessous et rapidement replacés dans leurs contextes géologique et archéologique. Des études complètes ont été ou seront par ailleurs réalisées pour les occupations principales.

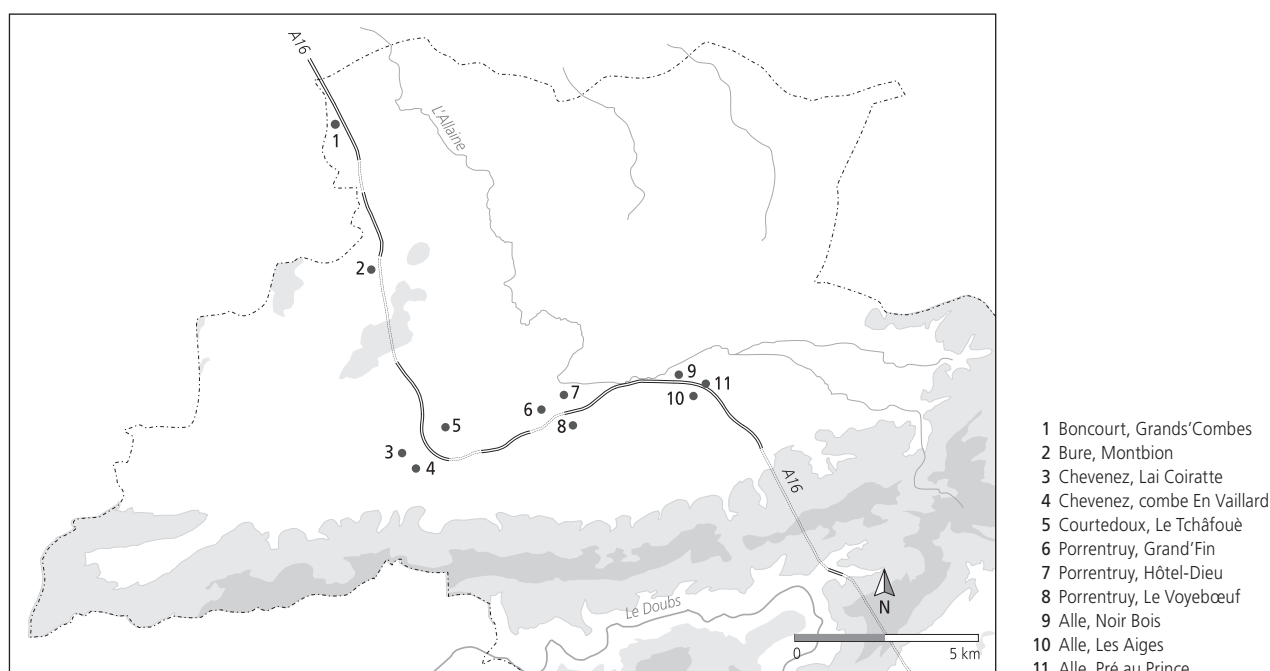


Fig. 108 Carte de situation des gisements mésolithiques d'Ajoie possédant quelques artefacts de cette période et découverts sur le tracé de l'autoroute A16 Transjurane.

7.1 Le site d'Alle, Noir Bois

7.1.1 Le contexte géologique

Le site d'Alle, Noir Bois repose au pied du flanc nord de l'anticlinal du Banné qui s'étend d'est en ouest sur environ 9 km depuis la région de Pré au Prince - Les Aiges jusqu'à la hauteur du village de Chevenez (JU) (fig. 28). L'ossature de cette structure est constituée des roches calcaires et marneuses du Kimméridgien supérieur à Ptérocères appartenant à la formation de Reuchenette¹. La roche constituant le soubassement du site est formée de bancs de calcaires fins micritiques à bioclastiques, blanc-beige et compacts avec, en intercalation, des calcaires un peu crayeux, ainsi que des rognons de silex². Les plans de stratification présentent un pendage d'environ 15° vers le nord (345°/360°). Les bancs géologiques forment une surface irrégulière d'extension régionale, karstifiée et entrecoupée de diaclases et de zones faillées³.

- 1 Gygi 1995
Marty 2003
- 2 Aubry et al. 2000
- 3 Schindler 1987

7.1.2 Le contexte archéologique

Le site de Noir Bois est caractérisé pas le nombre exceptionnel des périodes d'occupations qui y ont été reconnues, mais également par la présence de silex à l'état naturel. Ce dernier, exploité par tous les groupes préhistoriques identifiés dans la région, se retrouve donc en grande quantité sous forme d'artefacts dans les différents corpus étudiés. Les occupations les plus anciennes sont moustériennes, d'une part, et magdalénienne, d'autre part⁴. Quelques éléments épars probablement attribuables au Néolithique ont également été trouvés, certainement à mettre en relation avec le site voisin d'Alle, Sur Noir Bois⁵; suit une importante occupation datée du Campaniforme⁶. Suite à cette présence préhistorique, le site est marqué par deux installations importantes datées de l'Age du Fer⁷ et de la période gallo-romaine⁸.

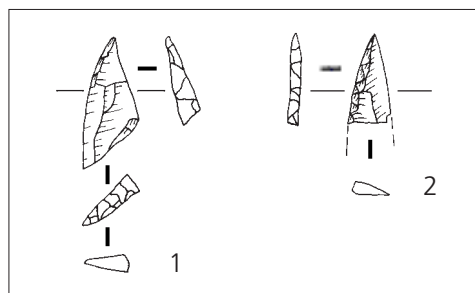


Fig. 109 Alle, Noir Bois. 1 : triangle scalène. Silex de type 000 (ALL 991/1018 NB); 2 : pointe à retouche unilatérale (fragment). Silex de type 135 (ALL 999/18328 NB). (Echelle 1 : 1).

7.1.3 Le matériel mésolithique

Au sein de cet important corpus d'artefacts lithiques, seules deux pièces attribuables au Mésolithique ont pu être reconnues; il s'agit de deux armatures microlithiques. La première est un triangle scalène, dont l'origine de la matière première n'a pu être déterminée (fig. 109.1). La seconde est un fragment de pointe à retouche unilatérale, façonnée dans du silex de type 135, dont la base est absente (fig. 109.2).

7.2 Le site d'Alle, Les Aiges

7.2.1 Le contexte géologique

Disposé à l'endroit où l'axe de l'anticlinal du Banné plonge vers l'est, le site est tout naturellement orienté à l'est. Le plongement de la structure implique également un passage graduel à une couverture quaternaire limoneuse et graveleuse lœssique plus profonde, ainsi qu'à une transition assez rapide vers le soubassement marno-gréseux de la molasse alsacienne de l'Oligocène à environ 200 m à l'est du site⁹. Un tel enfoncement des couches du Kimméridgien supérieur implique évidemment la disparition des affleurements potentiels de matière première siliceuse à l'est du site, qui toutefois se trouve toujours sur les calcaires à rognons de silex de la formation de Reuchenette, fortement karstifiés à cet endroit. La couverture quaternaire est constituée de lœss altérés ainsi que d'une nappe gélifluée du Pléistocène final contenant des éléments de silex remaniés¹⁰. Ces formations lœssiques anciennes sont recouvertes de colluvions anthropiques de l'Holocène, qui ont remanié des éléments plus anciens. Elles ont été déposées pendant le Subboréal et le Subatlantique.

7.2.2 Le contexte archéologique

Les travaux entrepris sur le site des Aiges ont concerné en premier lieu la fouille des différentes phases d'occupation des bâtiments de la *pars rustica* d'une villa gallo-romaine, ainsi que le chemin privé la reliant à un tronçon de route romaine découvert à Noir Bois¹¹.

Sous les aménagements gallo-romains furent mis au jour douze tombes à incinération de l'Age du Bronze final. Deux pratiques ont été reconnues: d'une part, le dépôt d'ossements incinérés, de récipients et de parures en bronze dans des fosses allongées et, d'autre part, le dépôt de restes humains associés à des petits pots et des épingles en bronze dans des urnes cinéraires de grand format¹².

Des traces humaines plus anciennes ont été détectées grâce à une importante série d'artefacts lithiques (1624 objets), malheureusement en position secondaire. Cette situation a nécessité un tri typo-technologique drastique ne permettant une attribution culturelle que pour environ 4 % des objets, ce qui est conforme à ce type de contexte¹³. Des éléments moustériens et campaniformes ont été relevés auxquels viennent s'ajouter d'autres datant probablement du Néolithique moyen. Il faut d'ailleurs noter la présence d'un habitat de cette période sur le site voisin d'Alle, Sur Noir Bois. De plus, le silex d'Alle se retrouve sur quelques sites néolithiques, par exemple sur les bords du lac de Neuchâtel¹⁴. Ces divers éléments sont complétés par quelques rares pièces mésolithiques.

4 Aubry et al. 2000

5 Pousaz, Taillard et al. 1995

6 Othenin-Girard et al. 1997

7 Masserey et Joye 1997

8 Demarez, Othenin-Girard et al. 1999

9 Schindler 1987

10 Faciès E5: Aubry et al. 2000

11 Demarez, Othenin-Girard et al. 1999

12 Othenin-Girard 2002

13 Detrey 2000, p. 121-122

14 Affolter 2002

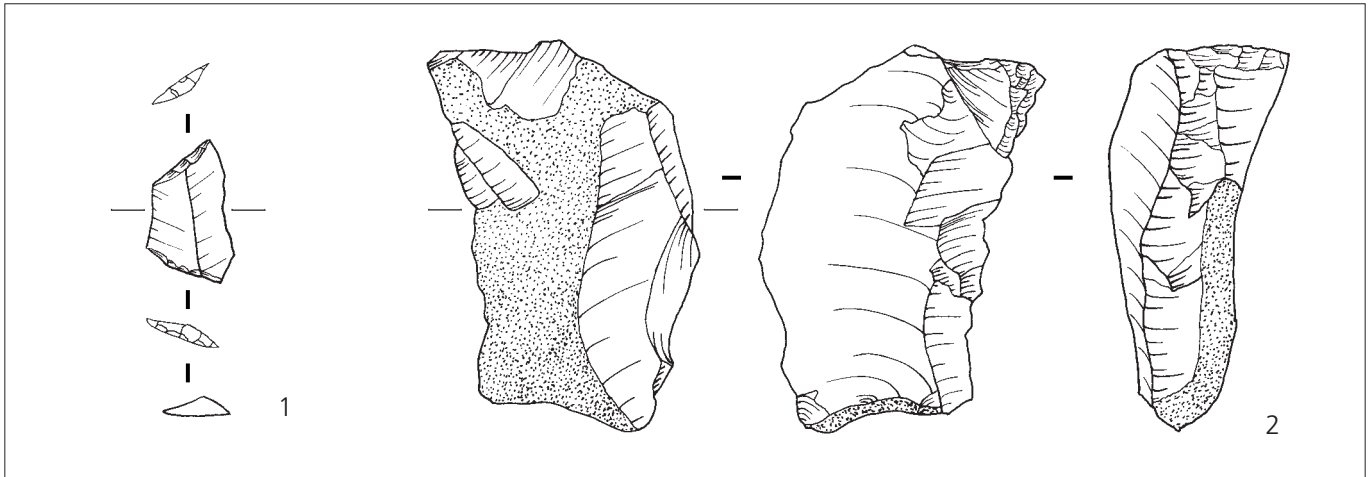


Fig. 110 Alle, Les Aiges. 1 : trapèze. Silex de type 114 (ALL 990/1182 AI); 2 : nucléus bipolaire semi-tournant sur éclat. Silex de type 114 (ALL 000/241 AI). (Echelle 1 : 1).

7.2.3 Le matériel mésolithique

Seuls deux artefacts ont pu être attribués avec certitude à cette période. La première pièce est un trapèze sur lame à deux pans taillé dans du silex de type 114. Il a été façonné par deux troncatures à retouche abrupte directe (fig. 110.1). Le grand côté présente sur sa face inférieure une série de petites esquilles.

La seconde pièce, également en silex local, est un nucléus bipolaire semi-tournant aménagé sur un éclat cortical (fig. 110.2). Ici, c'est le mode opératoire qui permet de proposer une attribution au Mésolithique, ce type d'exploitation d'éclat n'existant en Ajoie qu'à cette période. Deux critères ont été déterminants pour interpréter cette pièce en tant que nucléus et non en tant que burin. Tout d'abord, il s'agit d'un support cortical dont le dièdre qui a servi d'arête-guide propose un bord cortical. L'un des bords de ce négatif reste lui aussi cortical. Cette présence importante de cortex semble incompatible avec l'aménagement d'un tranchant actif. Par ailleurs, ce même enlèvement proximal est trop large et trop épais pour entrer dans le module des chutes de burin. Les chutes ou plus fréquemment les négatifs observés sur les burins dans les séries ajoulotes montrent des largeurs et des épaisseurs très réduites. L'exploitation a commencé sur la partie proximale du support. La poursuite a été effectuée dans un premier temps par une tentative d'extension du débitage sur la face supérieure du support, puis dans un deuxième temps par l'ouverture d'un second plan de frappe opposé.

7.3 Le site d'Alle, Pré au Prince

7.3.1 Le contexte géologique

Le site d'Alle, Pré au Prince est situé à l'est de celui des Aiges. Il est positionné à la transition entre le versant oriental du Banné et une plaine alluviale actuellement drainée par le ruisseau du Jonc. Du point de vue géologique, Pré au Prince est positionné dans la zone d'enfoncement des couches calcaires du Banné, progressivement recouvertes par les dépôts marno-gréseux de l'Oligocène¹⁵. Le Quaternaire varie entre 0,5 m et plus de 5 m d'épaisseur. A la base, se trouvent les graviers limoneux de la formation des alluvions moyennes Fy, surmontés par des limons loessiques du Pléistocène puis par des colluvions anthropiques de l'Holocène. Par endroits, apparaissent les alluvions récentes Fz¹⁶. Sous le site, le calcaire est fortement karstifié et généralement profond. Il était certainement inaccessible pour les populations mésolithiques, mais les affleurements du site des Aiges se trouvent à peu de distance du site d'Alle, Pré au Prince.

7.3.2 Le contexte archéologique

Les fouilles réalisées à Pré au Prince ont mis au jour les traces d'occupations laténiennes et gallo-romaines réparties dans deux zones baptisées Pré au Prince 1 et Pré au Prince 2, séparées par la route actuelle reliant Alle à Courgenay¹⁷. Le site de Pré au Prince 1 est contigu à celui des Aiges. Ce secteur est caractérisé par l'existence de rognons de silex exploités par de nombreux groupes préhistoriques¹⁸. Un corpus de plus de cinq cents artefacts y a été logiquement retrouvé¹⁹.

15 Schindler 1987

16 Guélat 1987

17 Demarez 2001

18 Affolter 2002

19 Masserey et al. 1990, 1994

Othenin-Girard et Hiltbold 1992

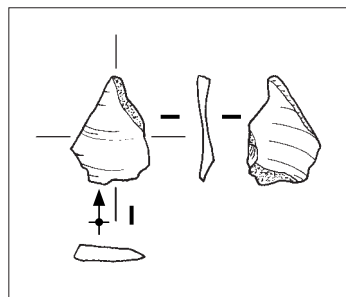


Fig. 111 Alle, Pré au Prince. Microburin. Silex de type 114 (ALL 990/3280 PP). (Echelle 1 : 1).

Ce site a permis la découverte de quatre zones riches en silex taillés. Les artefacts étaient principalement liés à des phases d'épannelage et/ou d'initialisation de nucléus. Porteurs d'informations techniques, ils n'ont malheureusement pas pu faire l'objet d'une attribution culturelle²⁰; on peut toutefois identifier quelques artefacts moustériens et campaniformes. L'hypothèse d'une mise en relation de ces traces d'exploitation avec le site néolithique moyen voisin de Sur Noir Bois n'est de loin pas à exclure. C'est au sein de ces occupations très variées que fut retrouvé le seul artefact attribuable au Mésolithique.

7.3.3 Le matériel mésolithique

Il s'agit d'un microburin aménagé sur une lamelle fragmentée en silex de type 114 (fig. 111). La cassure a été réalisée à partir d'une encoche naturelle. Cet artefact peut sembler discutable quant à son attribution. Toutefois, la présence avérée de groupes mésolithiques à Alle pour exploiter la matière première locale ainsi que la cassure caractéristique incitent à retenir cette attribution.

7.4 Le site de Boncourt, Grands'Combes

7.4.1 Le contexte géologique

Les roches calcaires du Kimméridgien, qui forment l'ossature du vallon, sont constituées de bancs de calcaire peu épais, d'aspect crayeux, assez fins. Ils appartiennent au sommet de la formation des oolithes blanches de Sainte-Vérene (fig. 8). Les calcaires affleurant sur le site appartiennent à la partie sommitale de l'Oxfordien (niveau O8 du domaine téthysien)²¹. Le pendage des bancs géologiques est modéré. Une faille importante longe l'axe de la vallée sèche selon une orientation sud-ouest/nord-est. Le fond du vallon est entrecoupé d'un chapelet de structures karstiques organisées en ouvalas. Sur le substratum rocheux, il y a eu dépôts de sédiments lœssiques assez épais dans l'axe du vallon, souvent érodés et soutirés dans les dépressions²². A notre connaissance aucun affleurement de silex n'a été répertorié dans la région.

7.4.2 Le contexte archéologique

Le site de Grands'Combes se caractérise par la mise en évidence d'une exploitation du calcaire local pour la fabrication de chaux. Cette activité est attestée par la présence de sept fours à chaux : cinq sont gallo-romains, l'un date du Haut Moyen Age et le dernier a fonctionné entre le 17^e et le 18^e siècle. Ces structures étaient accompagnées d'un chemin caillouteux. Cette production de chaux peut être mise en relation, pour les cinq premiers cas, avec la villa de Buix²³ ainsi qu'avec celles de Lebetain et de Delle (Ter. de Belfort, F).

Des traces fugaces d'occupations plus anciennes sont également attestées. Ces éléments datent du Moustérien, de l'Epipaléolithique, du Néolithique, de l'Age du Bronze et de l'Age du Fer. Et bien évidemment du Mésolithique. Ces objets se trouvaient en position secondaire, parfois piégés dans des dolines²⁴.

7.4.3 Le matériel mésolithique

Trois outils et un nucléus ont été attribués au Mésolithique. Il s'agit d'un fragment de pointe de Bavans, d'un trapèze, d'un segment et d'un nucléus à débitage unipolaire semi-tournant.

Seule subsiste la partie distale de la pointe de Bavans (fig. 112.1). Le support reste indéterminable, tout comme la matière dans laquelle il a été débité, sa seule caractéristique étant d'être relativement épais. Le bord gauche est aménagé par une retouche denticulée, directe et semi-abrupte. Une retouche marginale inverse existe sur l'extrémité distale.

La troncature du trapèze est aménagée sur une lame à trois pans très fine (fig. 112.2). Elle est opposée à une fracture naturelle, oblique, qui montre le même angle que la troncature. Il est envisageable qu'il puisse s'agir de l'utilisation opportuniste d'une lame cassée pour le façonnage d'un trapèze. L'origine de la matière n'a pu être déterminée.

Le dernier outil est un segment de dimensions réduites (fig. 112.3). L'une des extrémités est cassée. La retouche est abrupte et directe. Cet artefact, comme le suivant, a été façonné dans du silex de type 114.

Le nucléus montre l'extraction d'une série de lames unipolaires dans du silex de type 114 (fig. 112.4). La forte concavité du plan de frappe permet de proposer un angle satisfaisant au niveau du point d'impact. Le débitage se développe sur trois faces. Le dos du nucléus présente un plan de clivage. Aucune trace de mise en forme ni d'entretien des critères techniques n'est visible.

²⁰ Saltel 1998

²¹ Gygi 1995
Marty 2003

²² Nicolas, Aubry et al. 2002

²³ Peter 1995

²⁴ Nicolas, Aubry et al. 2002
Othenin-Girard et al. 2003, 2004

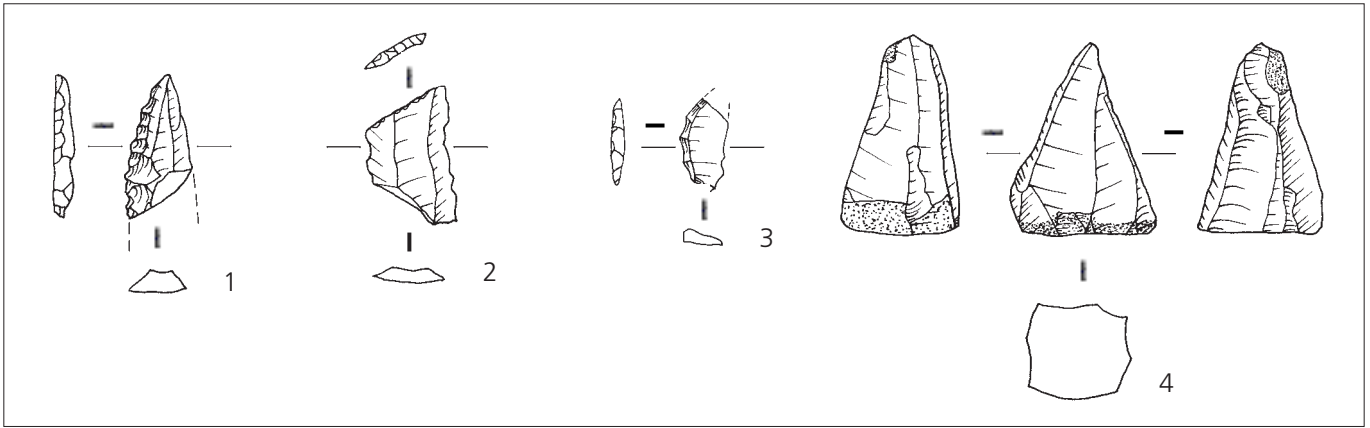


Fig. 112 Boncourt, Grands'Combes. 1 : pointe de Bavans. Silex de type 000 (BON 001/5299 GC); 2 : trapèze. Silex de type 000 (BON 002/41 GC); 3 : segment. Silex de type 114 (BON 000/398 GC); 4 : nucléus à débitage unipolaire tournant. Silex de type 114 (BON 001/5334 GC). (Echelle 1 : 1).

Le matériel à disposition peut sembler diachronique. Il oppose, au niveau de l'outillage, une pointe de Bavans et un trapèze datés de la fin du Mésolithique à un segment a priori nettement plus ancien. Ces deux derniers types sont toutefois présents à l'Hôtel-Dieu. Dans les deux cas, il s'agit de périodes peu ou pas présentes en Ajoie, à l'exception de traces, fugaces elles aussi, du Mésolithique final à Chevenez, combe En Vaillard (chap. 7.5). Quant au nucléus il est difficile de le dater plus précisément que du Mésolithique.

7.5 Le site de Chevenez, Combe En Vaillard

7.5.1 Le contexte géologique

La combe En Vaillard constitue une vallée sèche de direction subméridienne, longue de 3 km, qui prend naissance sur les contreforts du Jura plissé à 800 m d'altitude²⁵. Le site archéologique se trouve en aval de la combe, à son débouché dans la vallée sèche de la Haute-Ajoie. Cet endroit constitue l'extrémité occidentale de l'anticlinal du Banné (fig. 28). Les flancs de la combe En Vaillard, au niveau du site archéologique, sont taillés dans les calcaires et les marnes du Kimméridgien supérieur à Ptérocères²⁶ (fig. 8). Ceux-ci appartiennent à la formation de Reuchenette, la même qui affleure sur le site de Noir Bois (chap. 7.1.1). Cependant, le niveau à silex n'apparaît pas : la série est probablement tronquée ici de ses couches sommitales. La plus grande partie du remplissage quaternaire est constituée de graviers qui comblent le fond de la combe. Ceux-ci sont recouverts par des formations loessiques du Pléistocène supérieur et de l'Holocène. Les graviers sont recoupés par des colluvions anthropiques, protohistoriques à récentes, contenant du mobilier lithique en position secondaire²⁷.

7.5.2 Le contexte archéologique

Les travaux effectués ont mis en évidence une série de plusieurs occupations humaines d'importances très diverses, de la présence de quelques objets à celle de structures plus conséquentes : chemin empierré, sépultures²⁸. Hormis le Mésolithique, qui n'est représenté que par quelques armatures, ont ainsi été trouvés des éléments du Moustérien, du Néolithique moyen, du Campaniforme, de l'Age du Bronze moyen, de La Tène et du Haut Moyen Age.

7.5.3 Le matériel mésolithique

L'effectif est de six pièces, toutes des armatures aménagées dans du silex de type 114, à une exception près. La première de ces pièces est une pointe à troncature aménagée sur un éclat court par une retouche directe abrupte (fig. 113.1). Deux des autres artefacts sont des pointes à retouche unilatérale à base retouchée ; la retouche est abrupte et directe. Dans un cas, la base montre une retouche inverse (fig. 113.2), dans l'autre cas, elle porte une retouche bifaciale. Cette pièce présente une retouche partielle, abrupte et marginale sur la partie proximale de son tranchant (fig. 113.3). Elle a été façonnée dans du silex de type 146 (Otelfingen, Weiherboden, ZH). La quatrième armature est fragmentaire, seule subsiste sa partie mésiale (fig. 113.4).

La possibilité que ces armatures puissent être attribuées au Campaniforme a été évoquée²⁹. Cette hypothèse se basait alors sur la présence de quelques rares armatures microlithiques au sein

25 Braillard 2006

26 Gygi 2000

27 Braillard 2006

28 Detrey 2006a

29 Detrey 2002

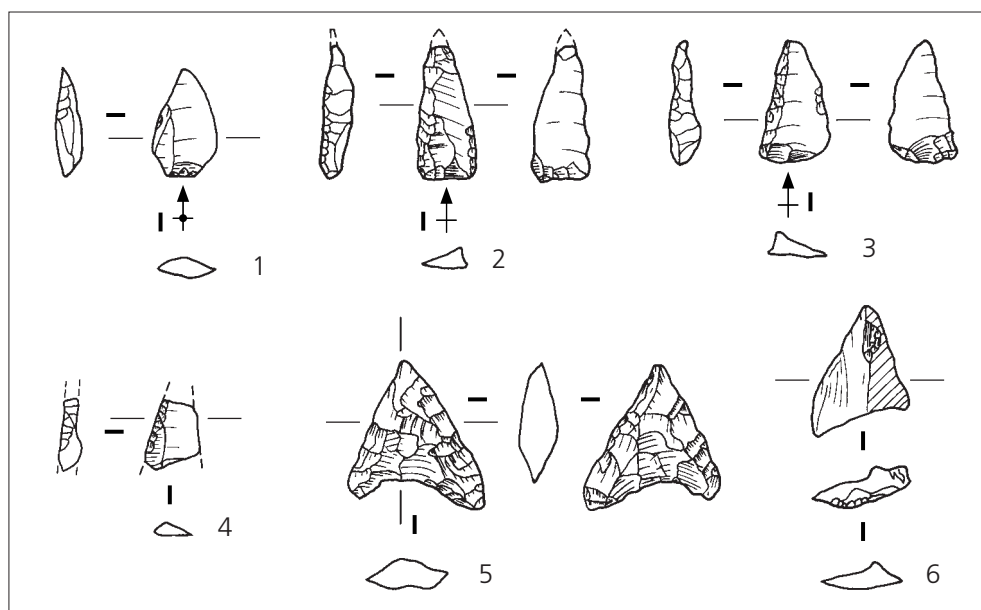


Fig. 113 Chevenez, Combe En Vaillard. 1: pointe à troncature. Silex de type 114 (CHE 999/12 EV); 2: pointe à retouche unilatérale à base retouchée. Silex de type 146) (CHE 999/99 EV); 3: pointe à retouche unilatérale à base retouchée. Silex de type 114 (CHE 999/28 EV); 4: armature (fragment). Silex de type 114 (CHE 999/215 EV); 5: armature à base concave asymétrique. Silex de type 114 (CHE 999/681 EV); 6: armature à base concave asymétrique. Silex de type 114 (CHE 999/146 EV). (Echelle 1:1).

du matériel campaniforme du site de Noir Bois³⁰. Toutefois, l'hypothèse semble difficile à défendre, faute d'arguments plus solides. Deux éléments sont à retenir. Aucune pointe à troncature oblique n'a été retrouvée à Noir Bois, alors qu'un exemplaire est présent à Chevenez (pl. 113.1), de même qu'à Montbion et à l'Hôtel-Dieu. Ensuite, l'orientation de la base diffère entre les pointes de Noir Bois et celle des sites mésolithiques. Sur ces dernières, la base est orthogonale par rapport à l'axe de l'armature, elle est oblique à Noir Bois. Ces critères ont été définis dans un premier temps pour les armatures de Chevenez, mais une observation plus attentive infirme ces premières données. Les pièces de Chevenez présentent également une base orthogonale par rapport à leur axe morphologique. En s'appuyant sur ces nouvelles observations, il a donc été décidé de sortir ces armatures du corpus campaniforme.

Ce corpus, que l'on peut rapprocher des séries de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, est complété par deux armatures à base concave asymétrique. La première, de petites dimensions, présente deux profils elliptiques et une retouche bifaciale couvrante (fig. 13.5). La seconde est aménagée sur un fragment pointu d'éclat (fig. 113.6). Une retouche abrupte, qui vient transformer la base, permet de donner à la pièce une morphologie que l'on peut rapprocher de l'artefact précédent. Ce type d'armature est caractéristique de la transition Mésolithique final - Néolithique ancien³¹.

7.6 Le site de Chevenez, Lai Coiratte

7.6.1 Le contexte géologique

Le lieu-dit Lai Coiratte se situe dans la vallée sèche de la Haute-Ajoie, à 200m en amont du débouché de la combe En Vaillard, entre le gouffre émissif du Creugenat et le village de Chevenez. A l'emplacement du site, l'essentiel du remplissage est constitué de graviers, de dépôts loessiques et de graviers plus récents du Pléistocène supérieur, recouverts partiellement par une ultime couche de colluvions de la fin du Pléistocène³². Ces sédiments fluviaux et loessiques sont surmontés de colluvions anthropiques de l'Holocène contenant, notamment vers le sommet un dépôt colluvial daté du Haut Moyen Age, au sein duquel ont été récoltés les trois artefacts attribués au Mésolithique³³.

7.6.2 Le contexte archéologique

L'intérêt majeur du site de Lai Coiratte réside dans les éléments datés du Haut Moyen Age qui y ont été découverts. Il s'agit tout d'abord d'un ensemble de structures, soit d'habitat, soit liées à des activités métallurgiques. Le matériel associé est constitué de scories et de fragments de récipients culinaires utilisés entre le 6^e et le 7^e siècle³⁴.

30 Detrey 1997

31 Aimé 1993

32 Braillard 2006

33 Gonda et al. 2003

34 Gonda et al. 2003

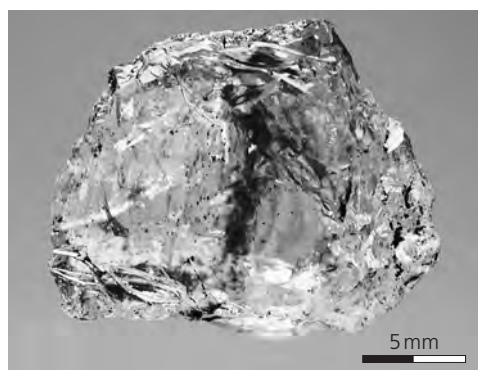


Fig. 114 Chevenez, Lai Coiratte. Artefact en cristal de roche (CHE 002/5834 CO). Cette matière n'est utilisée en Ajoie que durant le Mésolithique. (Echelle 1 : 1).

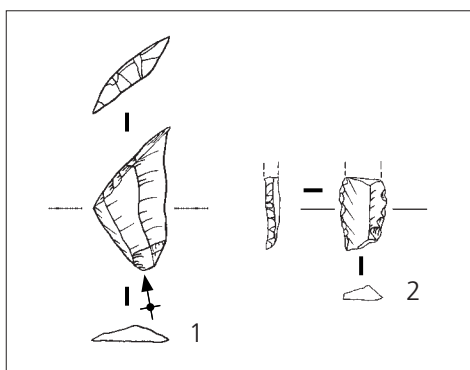


Fig. 115 Chevenez, Lai Coiratte. 1 : pointe à troncature oblique. Silex de type 114 (CHE 002/- CO); 2 : lamelle à dos (fragment). Silex de type 114 (CHE 002/6691 CO). (Echelle 1 : 1).

La seconde découverte d'importance liée à cette période est une tombe à inhumation triple³⁵. Elle renferme les corps d'un couple d'adultes et celui d'un enfant. La paire de boucles d'oreille en bronze trouvée en association avec le squelette de la femme date cette sépulture du 7^e siècle³⁶.

Le matériel archéologique découvert sur ce site est complété par 22 artefacts lithiques, dont neuf seulement autorisent une tentative de datation. Il s'agit de trois pierres à fusil modernes, d'une pièce esquillée attribuable au Campaniforme³⁷, d'une pointe de flèche triangulaire, d'un fragment de hache en péliste-quartz du Néolithique, et de trois artefacts probablement mésolithiques.

7.6.3 Le matériel mésolithique

Il s'agit de deux outils aménagés dans du silex de type 114 et d'un fragment de cristal de roche (fig. 114). L'attribution de cette dernière pièce au Mésolithique reste fragile et se base sur la découverte de deux éclats dans la même matière sur le site de l'Hôtel-Dieu et d'un autre à Montbion.

Les deux outils sont une pointe à troncature oblique (fig. 115.1) et une lamelle à dos fragmentée (fig. 115.2). Les retouches sont abruptes et directes dans les deux cas, mais elles restent marginales sur la lamelle à dos.

7.7 Le site de Courtedoux, Le Tchâfouè

7.7.1 Le contexte géologique

Du point de vue structural, le Tchâfouè forme un plateau délimité par deux vallées sèches orientées nord-ouest/sud-est : la Combe du Sylleux et la Combe Ronde. La charpente rocheuse du site est constituée des calcaires de la formation de Reuchenette (fig. 8). Ici, cette formation est constituée notamment par une couche de marnes à Virgula (membre à Virgula) surmontant des dalles calcaires diaclasées à traces de sauropodes. La couverture loessique, assez érodée sur le plateau, est coiffée d'une mince couche de colluvions agricoles. Le petit plateau surplombe la vallée sèche de la Haute-Ajoie sur une longueur d'environ 1000 m depuis le site de Lai Coiratte au sud-ouest jusqu'à l'entrée du village de Courtedoux à l'est, en passant par le gouffre émissif du Creugenat au sud.

7.7.2 Le contexte archéologique

Les deux éléments archéologiques les plus clairs identifiés sur ce site, mais sans donnée chronologique, sont, d'une part, un four à chaux et d'autre part, une fosse contenant les ossements de quatre porcelets³⁸. En ce qui concerne les objets, les éléments attribuables sont généralement modernes, surtout des tuiles. Quelques éléments plus anciens ont été trouvés : il s'agit d'un fragment de hache en roche polie et de quelques artefacts en silex.

7.7.3 Le matériel mésolithique

Une seule pièce dans ce maigre corpus peut être attribuée au Mésolithique. Il s'agit d'un fragment de lamelle débitée dans du silex de type 114. Deux coches ont été aménagées en vis-à-vis (fig. 116).

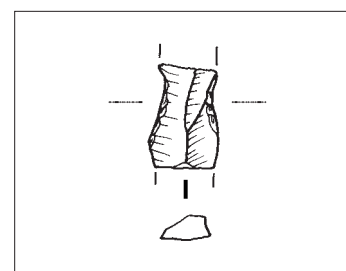


Fig. 116 Courtedoux, Le Tchâfouè. Lamelle à coches (fragment). Silex de type 114 (CTD 002/32). (Echelle 1 : 1).

³⁵ Elyaqine et Kramar 2004

³⁶ Gonda et al. 2002

³⁷ Detrey 2006a et b

³⁸ Paupe, Borgeaud et al. 2005

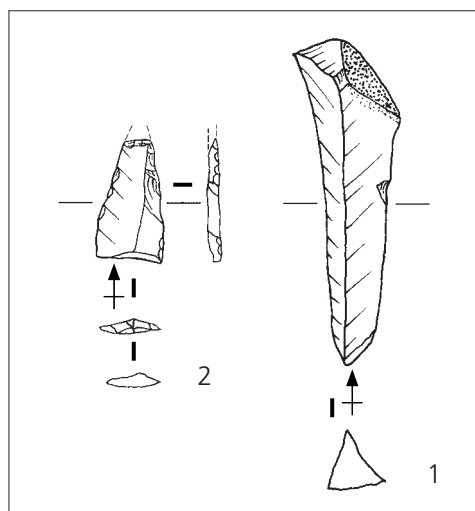


Fig. 117 Porrentruy, Grand'Fin. 1 : pointe à retouche unilatérale à base retouchée. Silex de type 000 (POR 998/JA 5 GF); 2 : lame burinante. Silex de type 114 (POR 998/JA 4 GF). (Echelle 1 : 1).

7.8 Le site de Porrentruy, Grand'Fin

7.8.1 Le contexte géologique

Le site est installé sur le tronçon terminal de la vallée sèche de la Haute-Ajoie, à l'ouest de la ville de Porrentruy, près de son débouché dans la plaine drainant la rivière de l'Allaine. Le mobilier lithique a été retrouvé dans deux fossés situés dans la partie sommitale d'une succession de limons d'inondation, de graviers charbonneux et de colluvions agricoles. Cette formation d'âge holocène surmonte une accumulation de graviers et de loess du Pléistocène déposés sur la formation tertiaire des conglomérats de Porrentruy. Ces dépôts fluviaux et loessiques anté-holocènes sont organisés à l'identique de ceux affleurant sur le site de Lai Coiratte situé 4 km en amont (chap. 7.6.1).

7.8.2 Le contexte archéologique

Le matériel archéologique récolté à Grand'Fin provient principalement du remplissage de deux fossés sécants et de secteurs situés à proximité. Il a été proposé de dater ces structures du 19^e siècle avec un remploi de matériaux déposés depuis le début du 18^e siècle³⁹. Toutefois, la situation primaire de ces dépôts reste inconnue.

Ce mobilier est composé de fragments de vaisselle, d'éléments de poêles, de nombreux fragments de tuiles et de briques. A cela s'ajoutent des fragments de pipes en terre, d'objets en verre (vitres, bouteilles, verres...), de restes fauniques et de quelques artefacts lithiques dont des pièces en silex. Parmi ces dernières se trouvent deux outils moustériens et six pierres à fusil en silex de type 139 (Meusnes, Cher, F). Ce véritable inventaire à la Prévert est complété par quelques artefacts lithiques attribuables au Mésolithique.

7.8.3 Le matériel mésolithique

Deux pièces ont été retrouvées sur ce site. La première est une pointe à retouche unilatérale à base retouchée (fig. 117.1). La base ainsi que le dos présentent une retouche abrupte directe. Le tranchant porte une retouche directe semi-abrupte, partielle dans sa partie proximale. Il manque l'extrémité distale. Le support a été débité dans du silex de type 114. La seconde pièce est une lame burinante (fig. 117.2). L'attribution au Mésolithique de cette dernière a été établie sur des critères technologiques, la matière n'a pas pu être déterminée.

7.9 Le site de Porrentruy, Le Voyebœuf

7.9.1 Le contexte géologique

Le site du Voyebœuf est localisé dans une petite cluse recoupant la structure anticlinale du Banné. Drainée par le ruisseau du Voyebœuf, la cluse traverse les calcaires à Ptérocères inférieurs, les marnes du Banné et les calcaires à Ptérocères supérieurs, comprenant des rognons de silex (fig. 8). La stratigraphie est constituée d'un épandage de graviers charbonneux, de colluvions et de limons d'inondation de l'Holocène fixés sur des graviers probablement pléistocènes. Le matériel archéologique a été récolté dans un horizon colluvial fortement charbonneux plaqué sur la formation colluviale et fluviale évoquée ci-dessus.

7.9.2 Le contexte archéologique

Le matériel archéologique recueilli dans les sondages est attribuable principalement au Haut Moyen Âge. Il s'agit pour l'essentiel de fragments de céramique et de scories de fer⁴⁰. Un petit lot de cinq artefacts en silex y a également été découvert : deux nucléus, dont un fragment, et trois produits

³⁹ Babey 2003

⁴⁰ Borgeaud, Paupe et al. 1996
Paupe et al. 1997

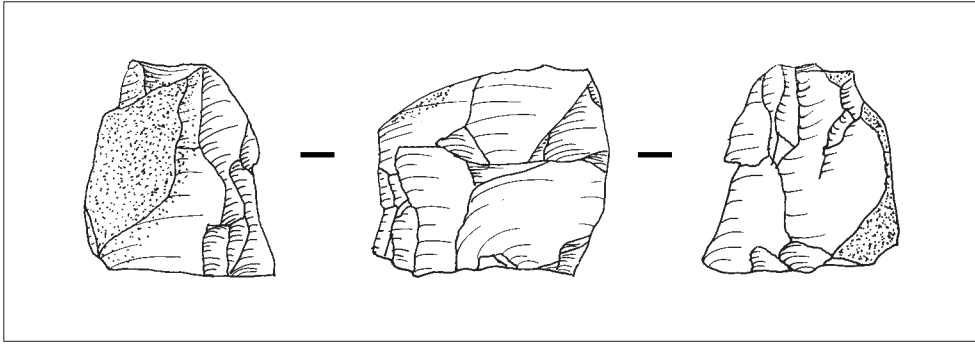


Fig. 118 Porrentruy, Le Voyebœuf. Nucléus à débitage unipolaire frontal. Silex de type 114 (POR 996/72 VOY). (Echelle 1 : 1).

de débitage (deux éclats et un fragment de lame). Hormis le nucléus non fragmenté, les autres pièces ne permettent pas d'attribution culturelle ou chronologique.

Les dimensions réduites, notamment celles des produits de débitage, mais surtout l'absence de marques d'impact spécifique, excluent la possibilité qu'il puisse s'agir d'éléments de briquets médiévaux⁴¹.

7.9.3 Le matériel mésolithique

Un seul artefact est donc attribuable au Mésolithique. Il s'agit d'un nucléus à débitage unipolaire frontal aménagé dans du silex de type 114 (fig. 118). Des négatifs de petites lamelles à dos cortical montrent l'utilisation de ce type d'enlèvements dans la gestion du cintrage. Celui-ci reste néanmoins insuffisant, et les derniers enlèvements ont échoué.

7.10 Conclusion

La carte montre que les indices d'une présence mésolithique s'échelonnent tout au long du tracé de l'autoroute en construction (fig. 108). Il y a peu de risques à extrapoler de ces quelques données que cette présence s'étend à l'ensemble du territoire ajoulot, ne serait-ce que pour exploiter les silex. A cet égard, le peu d'éléments mésolithiques retrouvés sur les trois sites d'Alle (Noir Bois, Pré au Prince et Les Aiges) peut surprendre, dans la mesure où le silex de type 114 a été intensivement utilisé par les groupes mésolithiques de Montbion, de l'Hôtel-Dieu et des Gripons. Il est malheureusement impossible de tirer une quelconque hypothèse de cette observation. Il a pu, en effet, exister un site à proximité des affleurements d'Alle, ce dernier ayant disparu ou n'ayant pas été découvert simplement parce qu'il ne se trouvait pas sur le tracé de l'autoroute. Mais il est également possible d'envisager que l'affleurement était laissé « libre d'accès », différents groupes pouvant ainsi l'exploiter.

L'exploitation du territoire ajoulot n'a pas dû se limiter aux seuls silex, la chasse a forcément joué un rôle important. De ce point de vue, la présence de nombreuses armatures parmi le matériel découvert ne tient pas uniquement au fait que ce sont des éléments clairement identifiables pour le préhistorien, mais doit aussi témoigner de ces pratiques cynégétiques.

41 Fellner 2006

8 Insertion régionale, culturelle et chronologique

Jehanne Affolter, Jean Detrey,
Anne Montavon et Sébastien Saltel

L'analyse du mobilier lithique des gisements de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu repose sur trois axes. Le premier a été consacré à l'étude pétrographique des matériaux utilisés sur les deux sites. Cela a permis d'aborder la gestion des ressources siliceuses des territoires parcourus par ces populations, ainsi que d'éventuels contacts avec d'autres groupes. Le deuxième axe a été fourni par l'étude typologique des microlithes qui permet de déterminer la part culturelle présente dans les industries et de donner une attribution à un groupe spécifique. Enfin, le dernier axe concerne l'étude technologique des procédés de taille du silex qui traduisent le savoir faire de ces groupes.

L'étude comparative va donc également suivre ce schéma. Toutefois, il est d'ores et déjà important de relever que les données à disposition sont très disparates suivant les domaines concernés. Ainsi, les données typologiques sont disponibles dans un territoire proche, et permettent de ce fait de proposer des hypothèses. Celles concernant le domaine pétrographique sont déjà plus rares, et celles concernant les analyses techniques encore plus, nécessitant d'aller chercher les informations plus loin, parfois jusqu'en Normandie. Les hypothèses proposées, quand cela est possible, sont donc moins précises, et en ce qui concerne le domaine technique, il ne s'agit bien souvent que d'établir un constat sans pouvoir émettre d'interprétations à valeur éventuellement culturelle. Les critères de sélection des sites utilisés pour ce chapitre sont précisés au cas par cas.

8.1 Gestion des ressources siliceuses

Le choix des sites mis à contribution est dicté par l'état d'avancement des déterminations pétrographiques des industries siliceuses mésolithiques. Il ne tient pas compte des affinités typologiques ou culturelles entre les sites. En conséquence, les sites pris en compte peuvent différer de ceux qui apparaissent pour les études typologique et technique.

Cette démarche permet de mettre en évidence, soit une certaine indépendance entre les limites culturelles et les limites des territoires parcourus à la recherche de matières premières¹, soit au contraire une forte coïncidence entre ces deux types de limites².

Ainsi, outre Montbion et l'Hôtel-Dieu, les sites mésolithiques de l'Arc jurassien et des régions avoisinantes pour lesquels des données sur les matières premières siliceuses sont disponibles sont les suivants : Saint-Ursanne, Les Gripons (JU)³ ; Bavans, Sous la Roche (Doubs, F)⁴ ; Mollendruz, Abri Freymond (Mont-la-Ville, VD)⁵ ; Villers-le-Lac, Abri de La Roche aux Pêcheurs (Doubs, F)⁶ ; Le Locle, Col des Roches (NE)⁷ ; Ranchot, Abri des Cabônes (Jura, F)⁸ ; Aillevans, En Fonteneille (Haute-Saône, F)⁹, dont les données sur les matières premières sont encore inédites, ainsi que Ruffey-sur-Seille, A Daupharde et Choisey, Aux Champins (Jura, F) qui ont été étudiés par Delphine Bourgeois¹⁰. Les données disponibles sont encore indicatives et non chiffrées. En effet, la répartition stratigraphique fine des artefacts siliceux dans certains des sites mentionnés est encore en cours d'élaboration ; il serait donc hasardeux de fournir des données quantitatives précises.

L'observation du report des déplacements de matériaux de leurs gîtes aux sites sur lesquels on les a retrouvés (fig. 119-120) donne l'impression d'une circulation assez dense à travers le massif jurassien, avec cependant des axes dominants comme le cours du Doubs à l'ouest et au centre, ou le pied des reliefs à l'est. Cependant, cette image paraît en contradiction avec les observations typologiques, qui ont permis d'individualiser plusieurs groupes dans le Mésolithique régional : groupe du Doubs¹¹, de la Birse, du Plateau. L'hypothèse d'un approvisionnement direct des groupes mésolithiques sur chacun des gîtes est peu cohérente avec les autres observations archéologiques.

On peut aborder tous ces sites en suivant la même hypothèse que pour Montbion et l'Hôtel-Dieu, à savoir un approvisionnement direct proche pour la majorité de l'industrie et une acquisition de pièces d'origines lointaines par contacts ou échanges (fig. 121). En effet, on peut considérer que, si une station se trouve entre le gîte et le site receveur le plus lointain, la matière a pu être acquise auprès de la station, intermédiaire du point de vue géographique, et non directement sur le gîte. Ainsi, pour Les Gripons, le gîte local exploité est Saint-Ursanne, Drie Piretaille (type 405) ; l'essentiel de l'approvisionnement vient des gîtes d'Alle (types 114 et autres exploités au Moustérien),

1 P. ex. Affolter et Nielsen 2006

2 P. ex. dans le Néolithique italien : Odetti 1991

Broglio et al. 1992

3 Pousaz et al. 1991

4 Aimé 1993

5 Pignat et Winiger 1998

6 Cupillard et Richard 1998

7 Cupillard et Richard 1998

8 Cupillard et Richard 1998

9 Jaccottet 1995

10 Séara et al. 2002

11 Séara et al. 2002, p. 177

Site	Gîte	Distance km	Direction	Acquisition	
				directe	indirecte
Chevenez, Lai Coiratte	Alle	9	NE	X	
	Bure	5	NE		X
Saint-Ursanne, Les Gripons	Alle	7	NW	X	
	Cornol	5	N	X	
	Saint-Ursanne	0,5	N	X	
	Bure	12	NW		X
Bavans	Bure	21	E		X
	Aillevans	26	NW		X
	Mont-les-Etrelles	65	NW	X	
	Glamondans	42	SW	X	
	Villers-le-Lac	46	S		X
Ranchot	Bavans	84	NE		X
	Césancey	60	S	X	
	Audelange	10	E	X	
	Ivory	27	SSE	X	
	Glamondans	44	ENE	X	
	Mont-les-Etrelles	33	NNE	X	
	Villers-le-Lac	72	E		X
	Ruffey-sur-Seille	48	S		X
	Le Locle	99	E		X
Ruffey-sur-Seille	Villers-le-Lac	96	E		X
	Ranchot	48	N		X
	Névy-sur-Seille	10	E	X	
	Juhans			X	
Choisey	Audelange	12	NE	X	
	Villers-le-Lac	92	E		X
	Mont-les-Etrelles	49	NW	X	
	Ruffey-sur-Seille	36	SSE		X
Villers-le-Lac	Bure	49	NE		X
	Le Locle, Col des Roches	3,5	E		X
	Mollendruz, Abri Freymond	52	SSW		X
	Bavans	46	N		X
	Arçon	26	SW	X	
	Charbonny			X	
	Les Etraches	22	SSW	X	
Le Locle, Col des Roches	Le Locle	0,5	E	X	
	Hauterive	19	E	X	
	Bure	49	NE		X
Région d'Olten	Ranchot	76,5	W		X
	Olten	0,5	S	X	
Aillevans	Oberbuchsiten	9	SW	X	
	Mont-les-Etrelles	40	SW	X	
	Bavans	26	ESE		X
Mollendruz	Ranchot	72	SSW		X
	Charbonny			X	
	Ranchot	74	W		X
Baulmes	Mont-la-Ville	3,5	E	X	
	Yverdon	8	E	X	
	Olten	121	NE		X
	Chézery	80	S	X	
Gampelen	Le Locle, Col des Roches	33	NNW		X
	Olten	54	NE		X
	Le Locle, Col des Roches	25	W		X
	Baulmes	47,5	SW		X
	Mollendruz, Abri Freymond	67	SW		X
	Moraines locales	0,5	S	X	

Fig. 119 Origine des matières premières pour les différents sites de comparaison.

les matières 311 et 101 ayant pu faire l'objet d'échanges avec les occupants de Soleure, Kino Elite (SO), par exemple. Pour établir ce tableau, nous sommes partie du principe – que d'aucuns considéreront sans doute comme un préjugé arbitraire – que les matières abondantes dans un site ont été acquises de façon directe, tandis que les variétés représentées par seulement un à trois supports dans l'ensemble d'un corpus ont plus probablement été acquises de manière indirecte. Dans ce cas de figure, la station la plus proche du site considéré qui contient une variété particulière au premier site en plus grande abondance est considérée comme la source potentielle d'acquisition indirecte. En fait, nous appliquons ainsi le modèle théorique « down the line » aux échanges sporadiques : les sites les plus éloignés du gîte primaire contiendront seulement quelques pièces isolées, tandis que les sites plus proches en contiendront beaucoup plus.

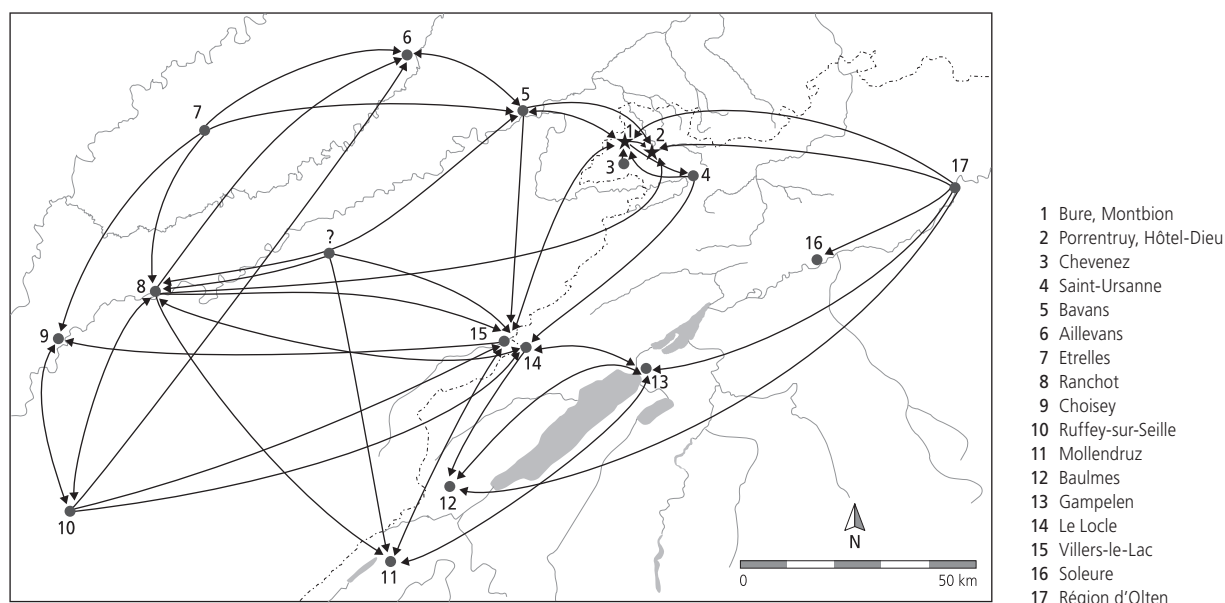


Fig. 120 Carte de provenance des matières premières des sites du Mésolithique moyen du versant nord-ouest du Jura.

L'hypothèse émise pour Montbion et pour l'Hôtel-Dieu à propos de l'acquisition des matières semble cohérente pour tous les sites mésolithiques dont les matières premières ont pu faire l'objet d'une détermination scientifique sérieuse.

En effet, les séries mésolithiques de la région de Mont-les-Etrelles ne contiennent jamais autre chose que du silex local (pour eux donc, le type 207), et on a des stations d'habitat à proximité immédiate des gîtes. Le cas de Bavans (couches 6 et 7) est particulier : il n'y a pas de matière première correcte disponible en quantité notable à proximité ; pourtant, les matières de l'Ajoie y sont très peu représentées malgré leur proximité géographique apparente, alors que le silex de Mont-les-Etrelles d'origine plus lointaine y abonde. On peut donc envisager que quelque chose empêchait les occupants de Bavans d'aller eux-mêmes sur les gîtes d'Ajoie ; le groupe des « proto-ajoulots » était peut-être déjà « assis » sur ces gîtes et faisait des échanges avec ceux de Bavans et d'ailleurs. De surcroît, il est possible que la topographie et la morphologie du terrain aient joué un rôle limitant : la région de Montbéliard devait être à l'époque assez marécageuse. Dans ce cas, Mont-les-Etrelles était plus accessible pour les occupants de Bavans que l'Ajoie, soit qu'ils aient en fait appartenu au même groupe, soit que les occupants de Mont-les-Etrelles n'aient pas éprouvé le besoin de contrôler l'accès à leurs gîtes, dont l'extension était bien supérieure à celle des gîtes ajoulots. Et à l'inverse, le silex de Mont-les-Etrelles est extrêmement rare en Ajoie.

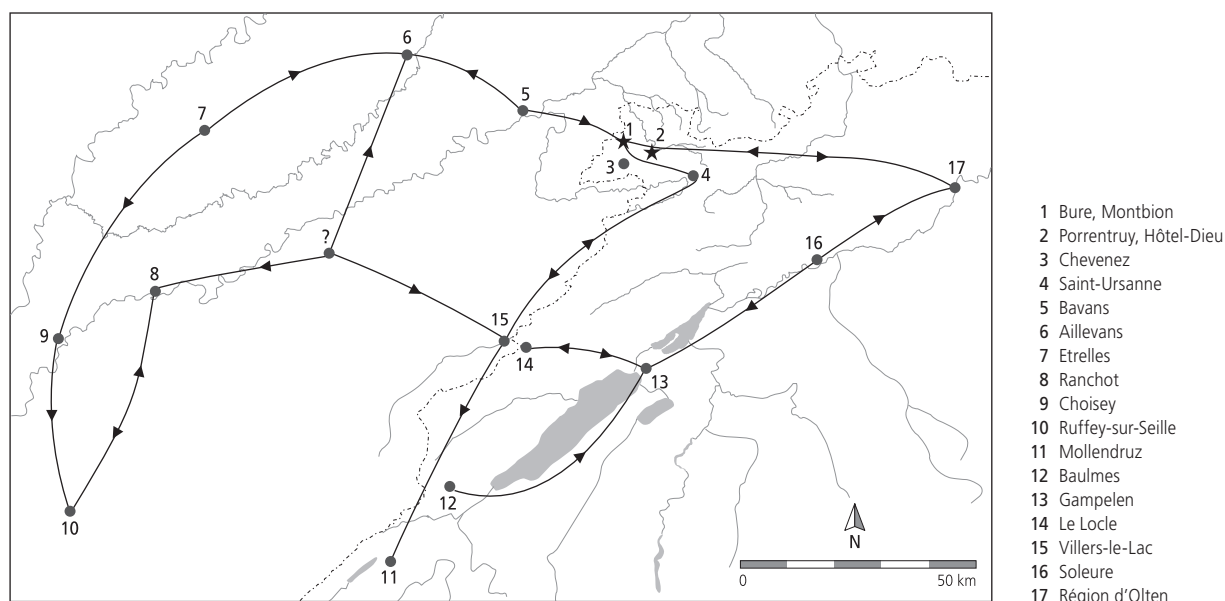


Fig. 121 Carte de relations potentielles entre les sites du Mésolithique moyen du versant nord-ouest du Jura.

On relèvera le fait que, selon que le gîte de matière première le plus proche correspondant aux attentes des Mésolithiques offre des silicifications en nodules ou en bancs, l'une de ces formes dominera dans le site considéré. Par exemple, à Montbion, ce sont surtout des nodules qui ont été exploités, tandis qu'à Ruffey-sur-Seille, on retrouve surtout des fragments de bancs comme blocs de départ. Il est donc clair que ce n'est pas la forme de base des silicifications qui influence les choix; en revanche, les dimensions peuvent intervenir. En tous cas, cela montre de la part des Mésolithiques une grande faculté d'adaptation et une grande souplesse dans leur façon d'aborder le débitage, puisqu'ils poursuivaient les mêmes buts d'après les analyses technologiques (chap. 8.3).

Si l'on se base sur la diffusion des silex ainsi interprétée, on observe donc une recherche de voies transversales à travers le massif jurassien, qui aurait été effectuée par des petits groupes rayonnant sur une trentaine de kilomètres autour d'une base et ayant des contacts avec leurs voisins. Le groupe de la vallée du Doubs (voir *infra*) aurait alors été en contact avec le Plateau suisse de façon indirecte, et seulement par l'intermédiaire de Bavans et des sites ajoulots; le Doubs associé aux falaises aux environs de Morteau aurait encore constitué un obstacle de taille, ce qui sous-entend que le Saut-du-Doubs n'aurait pas fonctionné à cette époque. En l'absence de datations plus précises, il ne nous est pas encore possible de préciser si cette pénétration progressive a été initiée à l'ouest – premier essai jusqu'à Villers-le-Lac, puis retour vers Ranchot et remontée du Doubs en suivant la crête suisse pour arriver au Locle et, de là, descente sur la région des Trois Lacs – ou si, à l'inverse, la vallée du Doubs a été colonisée en premier, à partir des sites ajoulots et de leur « tête de pont », Saint-Ursanne. Dans tous les cas, cette interprétation d'une acquisition par contacts expliquerait la possibilité pour des groupes régionaux de suivre une évolution interne légèrement divergente de celle des ensembles beuronien et sauveterrien, qui semblent déterminer seulement les grands traits culturels, par adaptation aux conditions locales.

En parallèle, on constate une individualisation prononcée des ressources exploitées par chaque groupe; on peut se demander si l'accès aux gîtes est encore libre pour tous, ou si certains exploitent la matière première qui se trouve près de leur habitat pour l'échanger avec leurs voisins et entretenir ainsi des contacts. Cependant, le développement progressif de la végétation, qui évolue de la steppe à la forêt, peut avoir entravé les déplacements et incité les Mésolithiques à chercher à exploiter au maximum toutes les ressources locales, même de qualité médiocre. En outre, on constate occasionnellement la récupération et le réemploi d'objets plus anciens, en général moustériens, par exemple les types 415 ou 325 de Montbion, qui ont pu être récoltés à Alle en même temps que le silex kimméridgien qui y affleure.

8.2 Les industries lithiques

Les industries lithiques de Montbion et de l'Hôtel-Dieu provenant chacune d'un niveau archéologique colluvié (chap. 5.3 et 6.3), aucune datation ^{14}C n'a donc été effectuée. À défaut de dates radiométriques, les analyses typologiques (chap. 5.4 et 6.4) fournissent une attribution reposant sur la proportion des types d'armatures, principaux marqueurs chronologiques et culturels pour cette période par rapport à l'outillage du fonds commun. Du fait des conditions d'enfouissement et des modes de prélèvement (chap. 5.1.2 et 6.1.2), les deux corpus d'armatures présentent un taux de perte probablement plus important que le reste de l'industrie (chap. 5.3). Aussi les proportions de microlithes ne reflètent-elles que partiellement cet assemblage tel qu'il se présentait au moment de son abandon. Néanmoins, ces deux séries sont assez fournies pour apporter des données fiables et exploitables dans le cadre d'une approche comparative.

8.2.1 Les sites de comparaison

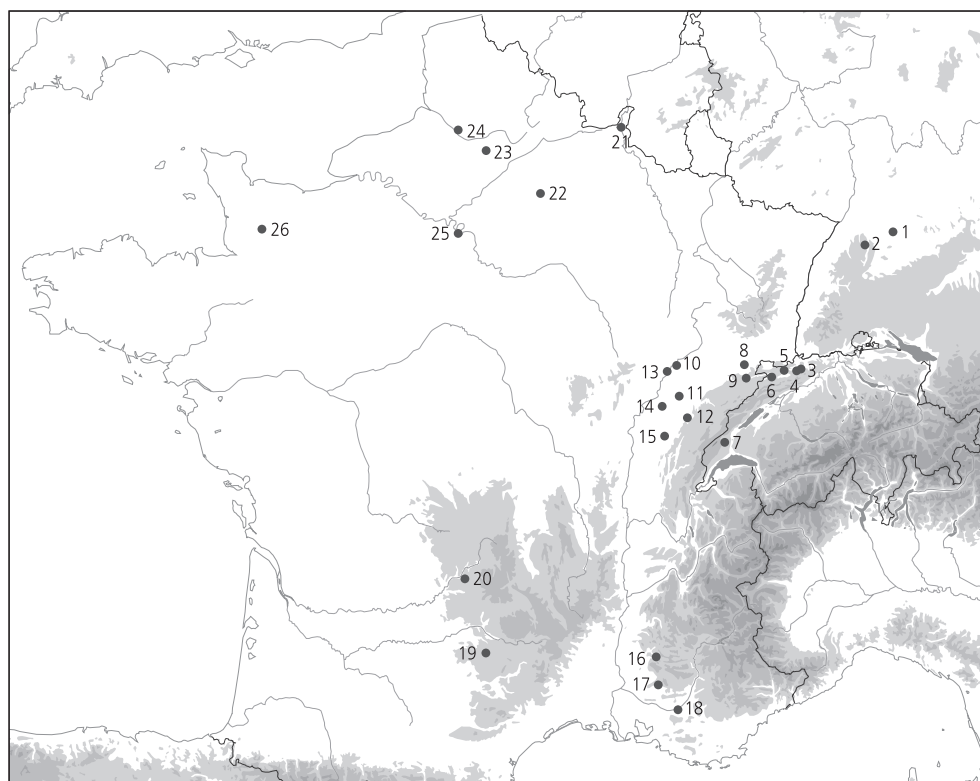
Pour insérer les gisements de Montbion et de l'Hôtel-Dieu dans le Mésolithique régional, une sélection d'ensembles microlithiques a été réalisée. Ces derniers sont issus de gisements situés dans une région proche (fig. 122), montrant des affinités avec ces deux assemblages, et pour certains d'entre eux des datations radiométriques concordantes avec leur mobilier.

Pour cela, il a fallu reprendre l'ensemble des publications des sites régionaux et, en l'absence d'un examen *de visu* des assemblages microlithiques concernés – à l'exception des Gripons et de Bavans –, réaliser des décomptes en utilisant la même classification typologique utilisée pour les deux gisements ajoulots, impliquant dans certains cas des réinterprétations d'une partie du mobilier. À ce stade, le matériel publié de certains de ces sites semblait soit trop éloigné dans sa composition typologique, soit issu de niveaux non homogènes, soit affecté d'un effectif insuffisant¹² pour pouvoir être retenu. Ainsi, le site du Mollendruz¹³ et l'abri de Rochedane à Villars-sous-Dampjoux (Doubs, F)¹⁴, dont la composition typologique est trop éloignée de Bure et de Porrentruy, ainsi que

12 Jagher 1989, p. 122

13 Pignat et Winiger 1998

14 Thévenin 1982



Allemagne

- 1 Rottenburg am Neckar, Siebelinden
- 2 Jägerhaushöhle

Suisse

- 3 Nenzlingen, Birmatten-Basisgrotte
- 4 Zwingen
- 5 Roggenburg, Ritzgrund
- 6 Saint-Ursanne, Les Gripons
- 7 Mollendruz, Abri Freymond

France

- 8 Bavans, Sous la Roche
- 9 Villars-sous-Dampjoux, Abri de Rochedane
- 10 Beaujeu, Le Châtelard II
- 11 Ranchot, Abri des Cabônes
- 12 Pretin, En Mornoz
- 13 Mantoche, Mézières
- 14 Choisey, Aux Champins
- 15 Ruffey-sur-Seille, A Daupharde
- 16 Crillon, Le Sansonnet
- 17 Apt, Les Agnès
- 18 Jouques, Le Pey-de-Durance
- 19 Campagnac, La Vayssière
- 20 Velzic, Les Baraquettes
- 21 Haybes, La Roche à Fépin
- 22 Parcy-et-Tigny, Tigny-les-Marnières
- 23 Hangest, Gravière II Nord
- 24 La Chaussée-Tirancourt, Le Petit Marais
- 25 Rueil-Malmaison, Les Cloiseaux
- 26 Saint-Martin-Don, La Croix-Julien

Fig. 122 Carte des sites de comparaison utilisés pour les différentes analyses.

le site de Choisey avec un faible effectif, ont été écartés. Il est à signaler que la chronologie utilisée par certains auteurs des sites de comparaison diffère dans la terminologie employée. Aussi pour enlever toute ambiguïté, le Mésolithique ancien II/III des auteurs helvétiques¹⁵ sera remplacé par le Mésolithique moyen, terminologie utilisée par la plupart des chercheurs en Europe, correspondant dans les deux cas au Boréal (9000 BP - 8000 BP). Les sites suivants ont finalement été retenus.

En ce qui concerne le site de Bavans (Doubs, F)¹⁶, il est à noter que les données issues de la publication doivent être utilisées avec prudence. En effet, il a été constaté *de visu* qu'un tri typologique des pièces intéressantes avant étude a été effectué, biaisant toutes les données quantitatives. De plus, le contexte stratigraphique n'est pas clair car «...l'absence de repères stratigraphiques fins a contraint les archéologues à subdiviser arbitrairement cet horizon en une partie inférieure, médiane et supérieure¹⁷.» Il faudrait qu'un examen exhaustif soit entrepris pour que l'on puisse exploiter les données quantitatives de ce site de référence. Malgré ces réserves, l'importance régionale, voire extrarégionale de ce site justifie sa présence dans l'étude comparative.

Les couches 6 et 7, ont livré une série de six datations sur os (couche 7, abri central: Lv-1456: 8560 ± 100 BP et Lv-1591: 8420 ± 170 BP et abri sud-sud-ouest: Lv-1457D: 8190 ± 390 BP et Lv-1589: 8200 ± 85 BP; la couche 6, abri central: Lv-1417: 8180 ± 80 BP et abri sud-sud-ouest: Lv-1455: 8210 ± 80 BP) de la seconde moitié du Boréal (8500 et 8000 BP), ainsi que de très nombreuses armatures attribuables au Mésolithique moyen.

En effet, les triangles et les lamelles scalènes représentent 38% des armatures (fig. 123). Les pointes à base transversale occupent une place importante puisqu'elles représentent 34% des armatures. Ces trois types de microlithes, qui appartiennent au stade moyen du Mésolithique, dominent largement l'assemblage. Les pointes à base naturelle sont en retrait avec 15%, les triangles isocèles et les segments, éléments à caractère ancien, sont en très net recul. Les quelques pointes de Sauveterre et du Tardenois marquent de petites influences méridionales (Groupe rhodanien) pour les premières et septentrionales (Mésolithique moyen du Tardenois) pour les secondes.

Les horizons 3 et 4 de Nenzlingen, Birmatten-Basisgrotte (BL)¹⁸ dans la vallée de la Birse, dont les datations radiométriques ne sont pas exploitables¹⁹, contiennent de nombreuses armatures appartenant à la phase moyenne du Mésolithique.

Ainsi, l'horizon 3 comptabilise 30% de triangles et de lamelles scalènes, 31% de pointes à base transversale, 20% de pointes à base naturelle et 12% de lamelles à bord abattu (fig. 123). Deux pointes de Sauveterre soulignent une influence méridionale ou un éventuel passage d'un groupe de chasseurs sauveterriens²⁰; deux triangles isocèles et deux segments, armatures caractérisant la phase

15 Crotti 1993, fig. 91, p. 206, 217-221

16 Aimé 1993

17 Séara et al. 2002, p. 178

18 Bandi 1963

Rozoy 1978

Crotti 1993

19 Pignat et Winiger 1998, p. 117

20 Séara et al. 2002, p. 178

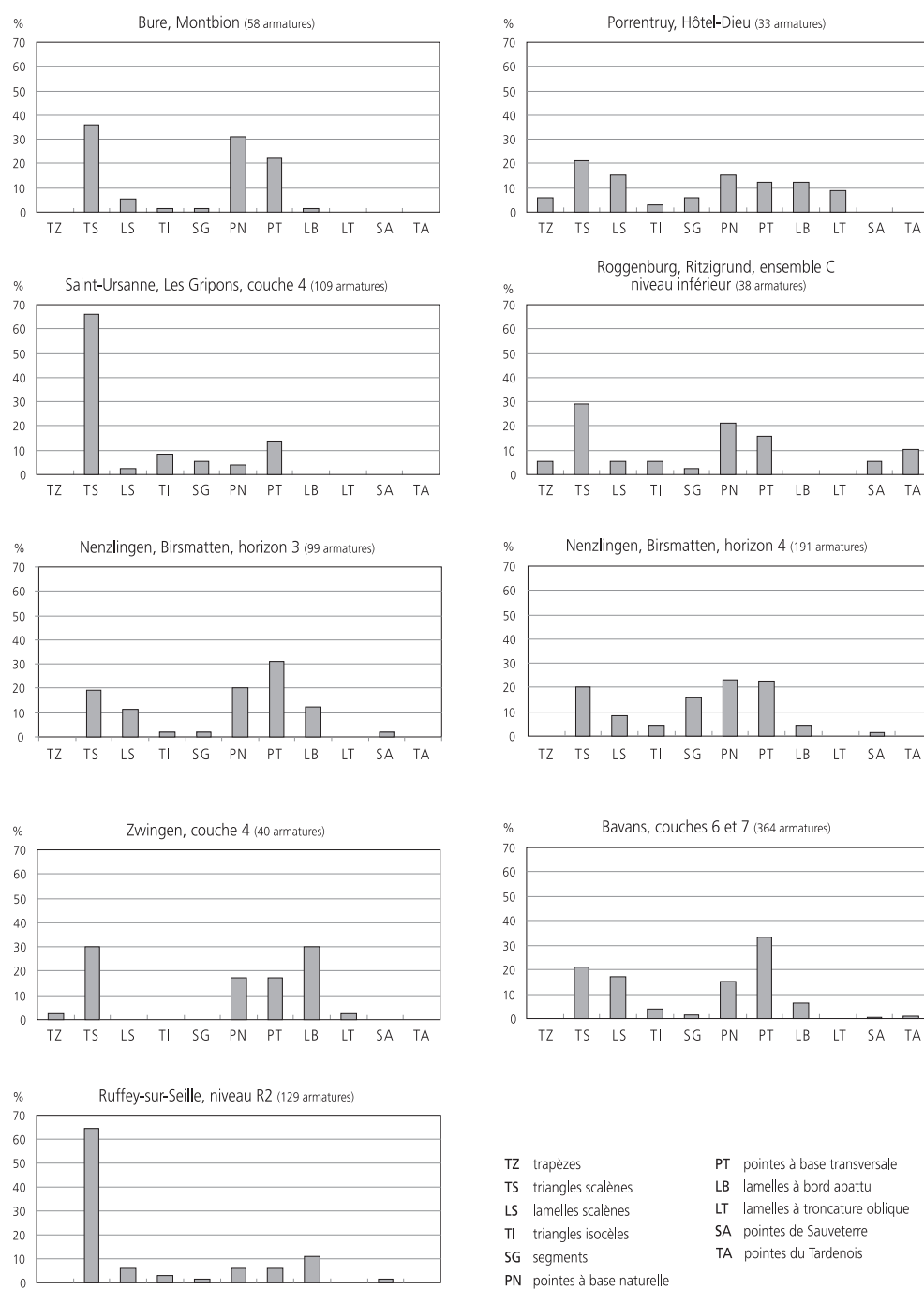


Fig. 123 Histogrammes de répartition des armatures des gisements mésolithiques d'Ajoie et des sites de comparaison.

ancienne, complètent la série d'armatures. Cet assemblage pourrait se placer à la fin du Mésolithique moyen, dans la seconde moitié du Boréal²¹.

L'horizon 4 possède un peu moins de 30 % de triangles et de lamelles scalènes, 23 % de pointes à base transversale, 23 % de pointes à base naturelle (fig. 123). Les armatures du stade ancien sont bien représentées avec 20 % de triangles isocèles et de segments, indiquant pour cet assemblage une phase plus ancienne située au début du Mésolithique moyen, dans la première moitié du Boréal²². Il est à noter, comme dans l'horizon 3, la présence de trois pointes de Sauveterre.

L'ensemble C, niveau inférieur, de Roggenburg, Ritzgrund (BL)²³ dans la vallée de la Birse, daté du milieu du Boréal (CRG-583 : 8510 ± 180 BP), renferme une petite série d'armatures attribuables au Mésolithique moyen.

Cet ensemble, assez pauvre en armatures (38 pièces), est dominé par les triangles et les lamelles scalènes, suivis par les pointes à base naturelle, puis les pointes à base transversale (fig. 123). Les pièces caractérisant le stade ancien sont également présentes avec deux triangles isocèles et un segment,

21 Crotti 1993, fig. 91, p. 206

22 Crotti 1993, fig. 91, p. 206

23 Jagher 1989

de même que celles du stade récent avec deux trapèzes asymétriques, issus peut-être du niveau supérieur attribué au Mésolithique final où ils prédominent. Comme précédemment, deux pointes de Sauveterre et quatre pointes du Tardenois sont présentes, mais une influence septentrionale est peut-être plus marquée ici compte tenu du faible nombre de microlithes.

Le niveau R2 de Ruffey-sur-Seille (Jura, F)²⁴ a fourni une série de sept datations, dont six se placent dans la première moitié du Boréal (Lyon-213 : 8765 ± 65 BP, Lyon-244 : 8795 ± 65 BP, Lyon-217 : 8655 ± 130 BP, Lyon-218 : 8515 ± 65 BP, Lyon-240 : 8690 ± 80 BP, Lyon-7352 : 8230 ± 95 BP et Lyon-238 : 8735 ± 85 BP), ainsi qu'une série d'armatures du Mésolithique moyen pour l'essentiel.

La prédominance des éléments scalènes (70 %) associés aux pointes à base transversale permet d'attribuer cette occupation au Mésolithique moyen (fig. 123). Les armatures qui caractérisent la phase ancienne (triangles isocèles, segments et pointes à troncature oblique) sont peu représentées (14 sur 129). Il est à noter la présence de pointes de Sauveterre soulignant une influence méridionale ou une incursion de chasseurs sauveterriens²⁵.

La couche 4 de Saint-Ursanne, Les Gripons dans le Clos-du-Doubs²⁶, datée de la première moitié du Boréal (UZ-2478/ETH-4713 : 8405 ± 90 BP, UZ-2477/ETH-4712 : 8660 ± 100 BP, UZ-2598/ETH-6218 : 8850 ± 85 BP et UZ-2370/ETH-3694 : 8960 ± 125 BP), a livré une série d'armatures appartenant à la phase moyenne du Mésolithique.

Cette couche compte une forte proportion de triangles et de lamelles scalènes avec 69 % de l'ensemble des armatures (fig. 123). Le reste des microlithes comprend 14 % de pointes à base transversale, 4 % de pointes à base naturelle, 8 % de triangles isocèles et 6 % de segments. La confrontation des datations radiométriques et de l'assemblage microlithique de la couche 4 permet d'attribuer cette occupation au Mésolithique moyen.

La couche 4 de Zwingen (BL)²⁷, a fourni une datation radiométrique sur os trop récente (B-4694 : 6200 ± 60 BP) par rapport au mobilier qui, sur la base de l'assemblage microlithique, se place à la charnière Mésolithique moyen - Mésolithique récent.

Cette industrie se différencie de notre corpus de comparaison par la quasi-absence d'armatures appartenant au stade ancien – pas de triangle isocèle ni de segment ! – représentées par seulement deux pointes à troncature oblique (fig. 123)²⁸. L'outillage est dominé par les triangles scalènes et les lamelles à bord abattu qui, avec les quelques pointes à base transversale et le trapèze, plaident pour une occupation vers la fin du Mésolithique moyen ou le début du Mésolithique récent²⁹.

8.2.2 Bure, Montbion

8.2.2.1 Le corpus

L'industrie microlithique de Bure (fig. 123) est caractérisée par la prédominance des triangles scalènes (36 %) et des pointes à base naturelle (31 %). Parmi les pointes à base naturelle, celles à troncature oblique sont représentées par huit exemplaires, ce type d'armature ainsi que le triangle isocèle et le segment étant considérés comme des formes survivantes du stade ancien (Préboréal). Au stade moyen (Boréal) ces armatures, lorsqu'elles sont encore présentes dans les assemblages microlithiques, deviennent minoritaires alors que les triangles scalènes et les pointes à base transversale prennent l'ascendant et s'imposent³⁰.

8.2.2.2 Comparaisons

Pour l'ensemble des sites de comparaison, les types d'armatures qui définissent la phase ancienne, triangle isocèle et segment, sont en net recul. Les triangles scalènes dominent, à l'exception de Nenzlingen et de Bavans, où ce sont les pointes à base transversale qui s'imposent. Mais à Bavans leur domination et l'importance des triangles scalènes sont une caractéristique du groupe du Mésolithique moyen de la vallée du Doubs dont ce site fait partie³¹. Les pointes à base naturelle sont présentes surtout dans l'horizon 4 de Nenzlingen où elles dominent, mais plus rares aux Gripons et à Ruffey-sur-Seille. Pour ces dernières, Montbion se distingue par la proportion plus importante des pointes à troncature oblique (8 sur 18), considérées comme une des formes survivantes du stade ancien (Préboréal) ; mais ici leur présence pourrait éventuellement signaler le début de la seconde moitié du Boréal. Autres divergences notables, la présence de pointes du Tardenois à Bavans et à Roggenburg et de pointes du Sauveterre à Bavans, à Nenzlingen, à Roggenburg et à Ruffey-sur-Seille. Ces deux types d'armatures sont absents des trois sites ajoulots. Il est à noter que les pointes du Tardenois et de Sauveterre sont plutôt rares sur les sites du nord du Jura et soulignent une influence septentrionale (Mésolithique moyen du Tardenois) pour les premières et méridionale (Groupe rhodanien)³² pour les secondes. Par ailleurs, il est intéressant de souligner l'absence des trapèzes qui caractérisent le stade

24 Séara et al. 2002

25 Thévenin 1991

Séara et al. 2002, p. 178

26 Pousaz et al. 1991, p. 53

27 Nielsen 1986

28 Composante septentrionale : Crotti 1993, p. 216

29 Crotti 1993, p. 206 et 211

30 Crotti 1993, p. 218

31 Séara et al. 2002, p. 177

32 Crotti 1993, p. 218-221

récent sur la plupart des sites du corpus de comparaison à l'exception de Roggenburg, de Zwingen et de l'Hôtel-Dieu. Mais sur ces trois sites leur présence est anecdotique puisqu'ils ne sont attestés qu'à une ou deux reprises.

Les armatures de Montbion montrent quelques points communs avec celles des sites de comparaison. C'est avec l'Hôtel-Dieu et Roggenburg que Montbion possède le plus d'affinités pour trois types d'armatures qui sont par ordre décroissant : triangle scalène, pointe à base naturelle et pointe à base transversale. Cependant, ces deux sites possèdent un assemblage microlithique numériquement faible, à la différence des Gripons et de Ruffey-sur-Seille qui entretiennent à tout le moins de bonnes corrélations.

8.2.2.3 Insertion chronoculturelle

Au final, Montbion pourrait s'insérer dans le Boréal, plus précisément dans sa seconde moitié (8400-8000 BP, soit 8000-7500 cal. BC) et paraît se rattacher au groupe du Jura septentrional, techno-complexe du Mésolithique moyen à tendance beuronienne caractérisée par la présence des pointes à troncature oblique³³.

8.2.3 Porrentruy, Hôtel-Dieu

8.2.3.1 Le corpus

Les armatures de l'Hôtel-Dieu sont dominées par les triangles scalènes (21 %) auxquels succèdent les lamelles scalènes (15 %), les pointes à base naturelle (15 %), puis les pointes à base transversale (12 %) et les lamelles à bord abattu (12 %) (fig. 123). Viennent ensuite les lamelles à troncature oblique, les trapèzes et les segments représentés par seulement quelques pièces. Enfin, quatre types n'apparaissent qu'une fois : une pointe à troncature oblique, un trapèze allongé, un trapèze rectangle et un triangle isocèle de dimensions très réduites. La prédominance des éléments scalènes associés aux pointes à base transversale permet d'attribuer ce groupe au Mésolithique moyen.

8.2.3.2 Comparaisons

Dès le début du Boréal, les segments, les triangles isocèles, les pointes à troncature oblique et les trapèzes allongés ne se retrouvent plus que sporadiquement, alors que les éléments scalènes ainsi que les pointes à base transversale connaissent un accroissement important de leur représentation. Il est à noter que sur chacun des sites susmentionnés ainsi qu'à Montbion, mais pas à Bavans ni à Ruffey-sur-Seille, le nombre de pointes à retouche unilatérale supplante celui des pointes à retouche bilatérale, type de pointes qui ne figure pas au sein des armatures de l'Hôtel-Dieu. Également absents de ce corpus, de rares exemplaires de pointes de Sauveterre sont connus dans les deux horizons de Nenzlingen ainsi qu'à Bavans, à Roggenburg et à Ruffey-sur-Seille. Quant à l'unique trapèze allongé, il témoigne d'influences septentrionales. Il trouve en effet un parallèle dans le Beuronien A (Préboréal) du sud de l'Allemagne, notamment sur le site de Jägerhaushöhle (Tuttlingen, D)³⁴. La seule armature de dimensions très réduites de l'Hôtel-Dieu, le microtriangle isocèle, trouve des parallèles à Roggenburg, aux Gripons ou à Bavans et les lamelles à troncature oblique ne sont représentées que par un seul exemplaire à Zwingen. Enfin, la technique du « coup de microburin » est attestée au nord du Jura, mais absente de l'industrie des Gripons.

La présence du trapèze rectangle parmi les armatures de l'Hôtel-Dieu pourrait signaler un Mésolithique récent. Il faut cependant mentionner l'absence totale de lamelles Montbani ou d'armatures évoluées. Signalons que certains trapèzes, certes atypiques, sont connus dans des lots datés du Boréal, comme à Roggenburg et à Zwingen.

8.2.3.3 Insertion chronoculturelle

De par ses affinités avec les séries de Montbion, de Nenzlingen, de Roggenburg, des Gripons et de Zwingen, l'industrie de l'Hôtel-Dieu s'inscrit dans le techno-complexe du Jura septentrional (d'influence beuronienne) du Mésolithique moyen défini par P. Crotti³⁵.

8.3 Les modes de débitage

Les tentatives de comparaisons technologiques se heurtent au problème de la disponibilité des données, ce type d'analyse n'étant pour le moment pas systématique dans les études des industries mésolithiques. L'utilisation des données typologiques, surtout en ce qui concerne les nucléus, est également très délicate si l'on tente de les « traduire » dans un langage technique. En effet, dans ce type de classement, les intentions du tailleur ne sont pas prises en compte et aucune hiérarchie n'est

33 Jagher 1989, p. 120 et 122
Crotti 1993, p. 216
Cupillard et Perrenoud-
Cupillard 2003, p. 89

34 Taute 1975, p. 69, fig. 4.28

35 Crotti 1993

réalisée entre les différents négatifs qui peuvent être observés. Il peut ainsi apparaître des données contradictoires comme par exemple à Mantoche, Les Mézières (Haute-Saône, F)³⁶, où les nucléus à éclats dominent alors que la production est principalement composée de lamelles. Ce décalage provient du fait que la présence d'éclats n'est pas interprétée dans la définition du nucléus. Il est possible, par exemple, que ces éclats aient pu intervenir dans la gestion du cintrage comme cela a été proposé pour les nucléus dits croisés de Velzic, Les Baraquettes (Cantal, F)³⁷ ou proviennent de la réorientation des nucléus comme à Rottenburg am Neckar, Siebelinden I (Tübingen, D)³⁸. Toutefois il serait délicat, et probablement faux, de vouloir interpréter des données typologiques en termes de signification technologique sans avoir pu prendre connaissance *de visu* du matériel concerné.

Il est également à noter que très souvent les commentaires « technologiques » se limitent à une attribution des lamelles au style Coincy ou Montbani défini par J.-G. Rozoy. Il est évident que ces types correspondent bien à des modes opératoires différents, mais il semble que dans certains cas ils soient bien difficiles à rattacher à des traditions plus larges. Il n'est qu'à mentionner le débitage du site de Saint-Martin-Don, La Croix-Julien (Calvados, F)³⁹ où les grandes lamelles sont définies comme étant de style Montbani et les petites de style Coincy. Ces descriptions étant un premier pas nécessaire, il convient maintenant d'aller plus loin.

Ce préambule permet d'expliquer l'éloignement des sites avec lesquels les comparaisons ont parfois été effectuées (fig. 122). Cela permet aussi de comprendre pourquoi ont été retenus dans cette partie des sites écartés lors de l'analyse typologique (chap. 8.2.1). Le choix des sites a donc été fonction des données disponibles, la problématique scientifique n'intervenant qu'en second lieu.

Le tableau qui va être dressé n'a donc pas de prétention exhaustive ; il a pour objectif de poser des jalons plutôt que de déterminer avec certitude des traditions régionales. Des constantes se dégagent des séries examinées mais, comme cela a été mis en évidence sur les sites de Choisey (C1) et de Ruffey-sur-Seille (R2)⁴⁰, il existe une continuité technique entre Mésolithique ancien et Mésolithique moyen, les variantes observées provenant certainement plus de la morphologie des blocs exploités que de traditions propres. Cette remarque doit rendre prudent quant aux différences qui peuvent être observées et à leur signification : culturelle, chronologique, régionale ou matérielle (c'est-à-dire liée à la matière).

8.3.1 Saint-Ursanne, Les Gripons : les modes opératoires

Dans un premier temps, il convient d'établir les tendances régionales du débitage avant d'étendre ces comparaisons à d'autres sites. Pour ce faire, dans le cadre de cette étude, un rapide réexamen du matériel des Gripons a été effectué. Il ne saurait remplacer une analyse technologique exhaustive, mais il a permis d'observer un certain nombre de caractéristiques.

L'objectif principal du débitage est la production de lamelles et d'éclats lamellaires fins pour l'aménagement des armatures⁴¹. D'une manière générale ces produits sont irréguliers. Le débitage est principalement unipolaire, souvent il investit une table secondaire pour devenir semi-tournant, dans un cas il devient tournant. L'ouverture du plan de frappe est généralement réalisée par extraction d'un large enlèvement, mais il peut y avoir utilisation d'un plan naturel de clivage. Les traces d'aménagement et d'entretien sont assez rares. Le dos n'est pas préparé et reste fréquemment cortical. Il faut toutefois noter l'aménagement d'une néocrête postérieure sur le nucléus à enlèvements tournants⁴². Un autre nucléus montre néanmoins un aménagement du dos par de grands enlèvements dont les négatifs ont servi de plan de frappe à la mise en place d'une néocrête postéro-latérale⁴³ ; un autre montre la mise en place partielle d'une crête postéro-latérale⁴⁴. Ces pièces avaient été classées dans les nucléus à plans de frappe croisés.

La table lamellaire peut aussi bien être ouverte sur la face la plus étroite que sur la face la plus large du support. En l'absence de phase de mise en forme des nucléus, la morphologie naturelle des blocs a été utilisée, par exemple les arêtes naturelles présentes sur les fragments⁴⁵. La présence d'un grand nombre d'éclats corticaux montre toutefois que l'intégralité des phases a été effectuée sur le site. En l'absence de traces avérées de mise en forme des nucléus, à l'exception de quelques rares crêtes ou néocrêtes, la première phase a consisté généralement en un simple décortilage avec éventuellement la volonté de régulariser la morphologie des blocs. Il est à noter l'utilisation comme support de débitage d'éclats corticaux épais dans deux cas⁴⁶. Le débitage est semi-tournant, la face inférieure du support sert alors de plan de frappe.

La présence de quelques néocrêtes et de larges négatifs sur les flancs des nucléus témoigne d'une gestion partielle du cintrage. La présence de nucléus bipolaires laisse supposer l'existence d'une gestion du carénage ; celle-ci reste toutefois minime.

L'observation des talons montre que leur préparation est très rare, ce qui est en accord avec la mise en évidence de l'ouverture des plans de frappe par de larges éclats. L'abrasion de la corniche est attestée, mais aucun décompte précis n'a pu être effectué. Les bulbes sont bien marqués et présentent fréquemment une esquille.

36 Roué 1997

37 Surmely et Tzortzis 2000

38 Hahn 1998

39 Ghesquière 1995

40 Séara et al. 2002

41 Pousaz et al. 1991

42 Pousaz et al. 1991, pl. 1.12

43 Pousaz et al. 1991, pl. 1.3

44 Pousaz et al. 1991, pl. 1.1

45 Pousaz et al. 1991, pl. 2.3

46 Pousaz et al. 1991, pl. 1.8-9

Dans l'étude réalisée en 1991, il avait été décompté quinze nucléus à éclats. Dans de très nombreux cas, ces négatifs proviennent d'une variation des dimensions des lamelles de pleine production ; il peut également s'agir soit d'éclats destinés à un entretien, même réduit, des critères techniques, soit de négatifs plus ou moins rebroussés provenant d'une volonté d'exploitation exhaustive des nucléus. Dans cette perspective centrée sur les objectifs des tailleurs, il ne reste qu'un nucléus éventuellement dévolu à la production spécifique d'éclats⁴⁷. Les enlèvements envahissent la quasi-totalité des faces, seule une plage réduite reste corticale. Il est toutefois à remarquer que les négatifs sont assez allongés dans certains cas.

Les éclats ainsi que les lames utilisés pour l'aménagement des outils du fonds commun ne font donc pas l'objet d'une production spécifique. Les auteurs avaient déjà noté que « la distinction entre lamelles et lames est de faible importance (...). Il n'existe ainsi pas de lames au sens strict du terme⁴⁸. » La production d'éclats et de lames intervient donc au cours de la conduite de la production des lamelles comme l'avivage des plans de frappe ou des flancs des nucléus.

Les tendances qui ont été dégagées de cette rapide analyse montrent une parenté certaine avec les industries de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, seules des différences apparaissant dans le corpus des matières exploitées, les matières d'origine locale jouant un rôle de premier plan.

8.3.2 Comparaisons

Les industries du Mésolithique moyen sont caractérisées par leurs armatures microlithiques et donc par une production de supports spécifiques pour l'aménagement de ces artefacts. C'est ce que montrent tous les sites présentés dans cette étude, où l'allongement des supports ainsi qu'une certaine constante dans leur épaisseur entre 2 et 4 mm ont pu être mis en avant. Ces supports sont dans la majeure partie des cas des lamelles, généralement irrégulières. Il peut arriver que l'allongement soit un peu moins marqué comme à Roggenburg⁴⁹ où il s'agit surtout d'éclats lamellaires. Même dans le cas de production de lamelles, leur caractère peu élancé est souvent mis en avant comme par exemple à Velzic⁵⁰. Fréquemment irrégulières, avec des arêtes sinueuses, elles ont été décrites comme caractéristiques du style de Coincy à Mantoche⁵¹. Il est à noter que la régularité et la longueur des supports sont finalement secondaires dans la mesure où ces deux dimensions étaient modifiées dans un second temps par la retouche⁵² ; seule l'épaisseur reste une dimension difficilement modifiable après débitage.

Cette homogénéité dans les objectifs des tailleurs se retrouve en très grande partie dans la mise en œuvre de la chaîne opératoire et dans la conduite du débitage. Quelques variantes existent néanmoins à l'occasion ; elles seront examinées au cas par cas.

La matière est généralement apportée sur le site, la majeure partie étant d'origine locale ou régionale. Les éclats d'entame sont très peu fréquents, impliquant par là une pratique généralisée d'un test qualitatif directement sur le gîte. Cette pratique est toutefois absente sur le site d'Hangest, Gravière II Nord (Somme, F)⁵³, ce qui a eu une conséquence très importante sur les variantes de qualité des matériaux utilisés. Ces matériaux peuvent être complétés par la présence d'artefacts en matières plus lointaines, ceux-ci étant introduits déjà transformés sur les sites, comme cela a été observé à Mantoche.

Par contre, la présence importante de produits corticaux ou à cortex résiduel indique clairement que les phases de mise en forme ont été réalisées sur les sites. Cette préparation reste toutefois sommaire.

Dans tous les cas le plan de frappe est lisse, hérité du négatif d'un ou de deux enlèvements, c'est entre autres le cas à Rottenburg am Neckar⁵⁴. On a pu aussi utiliser un plan de clivage naturel, comme par exemple à Rueil-Malmaison, Les Closeaux, Tranchée 100 (Hauts-de-Seine, F)⁵⁵. L'obliquité de ce plan de frappe dans le sens antéro-postérieur y a notamment été soulignée ainsi qu'à Hangest, mais il s'agit d'un caractère constant pour l'ensemble des sites. Cet angle de chasse constant a été mesuré entre 75° et 85° à Rottenburg am Neckar. L'ouverture du plan de frappe par un enlèvement unique se retrouve sur le site du Mésolithique ancien de Saint-Martin-Don⁵⁶.

En ce qui concerne l'ouverture de la table lamellaire, les modalités restent elles aussi très simples et sont souvent adaptées à la configuration du bloc exploité. Ainsi les lames à crête sont très rares comme à Mantoche et à Beaujeu, Le Châtelard II (Haute-Saône, F)⁵⁷, mais elles peuvent être totalement absentes comme le montrent les industries de Bavans (couche 5)⁵⁸ et de Ruffey-sur-Seille. Dans la plupart des cas, le dos des nucléus ne porte aucune trace de préparation. Elle existe parfois, à Mantoche par exemple, mais reste rare à Bavans.

Le peu d'investissement technique qui caractérise cette phase de régularisation des blocs, plutôt que de mise en forme au sens strict du terme, est prouvé, si besoin est, par l'utilisation de convexités naturelles, comme c'est le cas à Haybes, La Roche à Fépin (Ardennes, F)⁵⁹ ou à Rueil-Malmaison, ou par la recherche de blocs à arêtes naturelles à Rottenburg am Neckar. Ce choix dans les caractéristiques naturelles dépend évidemment des matières utilisées, mais surtout de la morphologie des blocs à disposition. Ainsi à Pretin, En Mornoz (Jura, F)⁶⁰, ces types de critères sont recherchés par les tailleurs.

47 Pousaz et al. 1991, pl. 2.2

48 Pousaz et al. 1991, p. 23

49 Jagher 1989

50 Surmely et Tzortzis 2000

51 Roué 1997

52 Valentin 1995

53 Ketterer 1992

54 Hahn 1998

55 Souff 1996

56 Ghesquière 1995

57 Crowh 2003

58 Leuvrey 1994

59 Walczak 1995, 1997
Rozoy et Walczak 2000

60 Roncin 1998/2000

Les produits issus de cette phase sont soit des éclats, soit des lames et ne font pas l'objet d'un débitage spécifique. L'antériorité des lames par rapport aux lamelles dans l'exploitation des nucléus a notamment été soulignée à Pretin et à Beaujeu. Ces produits, éclats et lames, sont caractérisés par la mise en œuvre d'une percussion interne avec talons souvent lisses et bulbes en général bien marqués. A Bavans, les lames ne sont pas non plus considérées comme étant spécifiques mais plutôt ponctuelles voire même n'intervenant que dans la mise en forme du nucléus.

Le débitage est majoritairement unipolaire, sa conduite étant soit frontale, soit semi-tournante, les deux procédés pouvant coexister, comme peuvent coexister l'exploitation de la face la plus étroite et celle de la plus large. Il peut exister des modes préférentiels comme à Rottenburg am Neckar où l'exploitation des faces étroites domine, mais il s'agit dans ce cas d'une conséquence de la morphologie des blocs débités. Il a été clairement défini un lien entre, d'une part, exploitation frontale et débitage sur la face étroite et, d'autre part, exploitation semi-tournante et débitage sur face large à Hangest⁶¹.

Cette organisation est la conséquence de la mise en place ou de l'utilisation de plans de frappe obliques. Cela peut entraîner aussi la nécessité d'entretenir cette obliquité. Ces éclats d'avivage ont été retrouvés sur plusieurs sites : Pretin, Beaujeu, Rottenburg am Neckar ou La Chaussée-Tirancourt, Le Petit Marais (Somme, F)⁶². Comme le montre le matériel de Rottenburg am Neckar, bien qu'il y ait un avivage des plans de frappe, les tablettes au sens strict du terme sont rares. La gestion du plan de frappe peut aussi passer par la réorientation du nucléus (La Chaussée-Tirancourt) ou par l'ouverture d'un plan de frappe opposé (Bavans, Ruffey-sur-Seille). La réorientation des nucléus oblige à réaménager des plans de frappe par des éclats débordants qualifiés de « crêtes tablettoïdes » à La Chaussée-Tirancourt ; il est à noter qu'à Rottenburg am Neckar les deux procédés ont été utilisés. Deux constantes restent présentes. Il s'agit tout d'abord de l'unicité d'exploitation de chaque phase : le débitage n'est jamais alternant et lorsqu'il y a réorientation ou ouverture d'un second plan de frappe, ces nouvelles phases sont indépendantes des précédentes. En second lieu, l'unique procédé en fin d'exploitation est le débitage unipolaire.

Malgré la mise en œuvre préférentielle de plans de frappe obliques, des exploitations tournantes ont pu être mises en place. C'est le cas par exemple sur quelques nucléus de Beaujeu.

L'extension du débitage à une nouvelle face, qui aboutit à un débitage semi-tournant, est un moyen utilisé dans la gestion du cintrage des nucléus, par exemple à Rueil-Malmaison⁶³. L'entretien de ce critère technique est assez fréquent, mais prend des formes diverses. Il peut être effectué par le débitage de flancs, parfois corticaux, depuis le plan de frappe comme cela a été réalisé à Pretin et à Beaujeu. Lors de l'exploitation frontale de faces étroites, le cintrage est géré par le débitage de lamelles débordantes, portant un dos cortical. Cet entretien peut aussi passer par la mise en place de crêtes à un seul versant ou de néocrête. Des crêtes partielles ont également pu servir à la gestion du carénage en permettant la suppression de négatifs de rebroussement. Cette gestion transversale du carénage a notamment été observée à Beaujeu. Toutefois la gestion du carénage reste moins présente que celle du cintrage. A Haybes, le soin apporté par les tailleurs à cette phase a été souligné.

La relative importance de cette dernière est probablement à mettre en relation avec la seule dimension qui ne peut être modifiée par la retouche : l'épaisseur. Il a été vu que les produits recherchés font en moyenne entre 2 et 4 mm d'épaisseur. Or le cintrage joue un rôle prépondérant dans la gestion de l'épaisseur des produits débités⁶⁴. L'entretien dont il bénéficie dans ces modes de débitage est donc certainement à mettre en relation avec la volonté de bien le contrôler. Il est d'ailleurs à noter que sur des sites sauveterriens du sud de la France, les phases d'entretien existent principalement dans le débitage unipolaire⁶⁵.

Dans de nombreux cas, comme à Pretin⁶⁶ ou à Velzic⁶⁷, l'intensité de l'exploitation, voire la « surexploitation » des nucléus sur le second site, a été soulignée. Il apparaît ainsi que les nucléus sont exploités jusqu'à leur épuisement (Hangest), une dernière phase d'extraction d'éclat pouvant intervenir après la pleine production de lamelles comme à Rottenburg am Neckar. On peut également relever que de très nombreux nucléus, quels que soient les sites concernés, sont abandonnés avec de très nombreuses traces de réfléchissement. Une part des éclats débités dans ces industries mésolithiques proviennent donc des phases ultimes d'exploitation, qui se démarquent de la pleine production proprement dite. C'est certainement à cette phase que correspondent les nucléus globuleux découverts à Ranchot⁶⁸. De la même manière, les nucléus étudiés à Roggenburg montrent de nombreux négatifs d'éclats, de concert avec une très forte réduction de leurs dimensions, comme cela a été vu à Rottenburg am Neckar. Il est toutefois curieux de constater, à la suite de F. Surmely et de S. Tzortzis⁶⁹, que les négatifs rebroussés observés appartiennent à des éclats a priori inutilisables. La même remarque a pu être faite à propos du matériel plus ancien de Saint-Martin-Don⁷⁰.

Les blocs débités sont hétéromorphes, entraînant par là même quelques variantes dans la conduite du débitage. Il est important de souligner que ces variations proviennent de la morphologie des blocs exploités et non de leur matière. Dans cet ordre d'idées, il faut noter la présence significative d'éclats épais. Plusieurs sites montrent l'utilisation de quelques supports de ce type, en particulier à

61 Ketterer 1992

62 Ducrocq et Ketterer 1995

63 Souffi 1996

64 Gallet 1998

65 Guilbert 2003

66 Roncin 1998

67 Surmely et Tzortzis 2000

68 Bourgeois 1993

69 Surmely et Tzortzis 2000

70 Ghesquière 1995

Rottenburg am Neckar, à Haybes et à Rueil-Malmaison. Ce comportement se retrouve plus vers le sud de la France à Campagnac, La Vayssière (Aveyron, F)⁷¹ et dans le couloir rhodanien à Crillon, Le Sansonnet (Vaucluse, F), à Apt, Les Agnès (Vaucluse, F) et à Jouques, Le Pey-de-Durance (Bouches-du-Rhône, F)⁷². Cette part peut devenir très importante comme à Hangest, où cette production est à mettre en relation avec la non-sélection des blocs sur les affleurements et la pratique de l'entame sur le gisement. Il est à noter que plusieurs éclats, exploités en tant que nucléus dans un deuxième temps, peuvent provenir du même nucléus originel.

Les mêmes caractéristiques dans la conduite du débitage sur éclats se retrouvent sur l'ensemble de ces sites. La face inférieure n'est jamais utilisée comme plan de frappe. Les tailleurs ont toujours utilisé comme arête-guide le dièdre formé soit par un tranchant latéral, soit par le bord distal.

Comme il a été vu précédemment, les produits de régularisation présentent les caractéristiques d'une percussion interne; les lamelles, qui sont de pleine production ou de première intention, présentent par contre des caractéristiques totalement différentes. Les talons sont beaucoup plus minces, voire linéaires. L'abrasion peut être présente de façon variable: peu utilisée comme à Bavans ou à Mantoche, ou plus comme à Ruffey-sur-Seille et à Choisey. Cet aménagement peut être effectué par esquillements allongés comme à Haybes; en tout cas, comme à Velzic ou à Rottenburg am Neckar, il reste toujours sommaire. A Beaujeu, les bulbes sont peu marqués et esquillés.

Tous les sites présentés montrent cette dichotomie entre les produits d'aménagement porteurs de caractéristiques de la percussion interne et les produits de première intention porteurs de caractéristiques d'une percussion plus tangentielle. Une nuance doit toutefois être apportée pour les sites de Parcy-et-Tigny, Tigny-les-Marnières (Aisne, F) et de Haybes⁷³. Sur le premier, on a surtout débité des lamelles, sur le second il s'agit plutôt d'éclats et de lames. Si les buts semblent varier entre les deux industries, il n'est pas fait mention de différences entre les phases de débitage. Il reste néanmoins que les lamelles sont caractérisées par une percussion tangentielle et que les éclats et les lames ont connu une percussion plus interne. La question des techniques utilisées se pose donc avec force et, de fait, elle a très souvent été abordée.

Il en ressort une césure très nette entre les produits issus de la phase de régularisation du nucléus et d'ouverture du plan de frappe ou de la table lamellaire, réalisés par une percussion interne, et la phase de pleine production, qui inclut les phases d'entretien et où domine la percussion tangentielle. Si un consensus se fait sur la pratique d'une percussion directe, plus spécifiquement au percuteur dur pour la première phase, des différences apparaissent pour la seconde phase. Là aussi il s'agit d'une percussion directe mais le type de percuteur proposé par les auteurs n'est pas toujours le même. Ainsi, à Ranchot (couche AOC), le plein débitage est réalisé au percuteur tendre alors qu'à Rottenburg am Neckar il est effectué au percuteur en calcaire; sur le site de La Vayssière l'utilisation d'un percuteur de roche tendre est proposée sans autre précision. Il est évident que la découverte de percuteurs sur un site permet de régler la question. Ainsi à Beaujeu, un nucléus en silex réutilisé en percuteur a été découvert, alors qu'à Rottenburg am Neckar ce sont des percuteurs en calcaire qui ont été retrouvés.

8.3.3 Perspectives

Il ressort une grande uniformité dans les objectifs des tailleurs ainsi que dans la conduite du débitage pour l'ensemble des sites du Mésolithique moyen pris en compte. Le matériel découvert sur les sites ajoulots s'intègre parfaitement dans le panorama brossé, il est même possible de souligner la grande proximité avec d'autres sites de l'Arc jurassien comme Ruffey-sur-Seille et Choisey, mais également les autres sites francs-comtois examinés. Mais cette proximité technique peut être observée avec des sites très éloignés, que ce soit en Normandie ou dans les Bouches-du-Rhône.

Les variantes relevées dépendent en fait de la matière, plus précisément de la morphologie des blocs exploités. Si l'on prend les données étudiées dans les différents niveaux des sites de Ruffey-sur-Seille et de Choisey, il apparaît nettement qu'il y a continuité dans les modes de production entre les occupations du Mésolithique ancien et celles du Mésolithique récent, la coupure technique apparaissant avec le Mésolithique récent. Il serait certainement trop rapide d'étendre cette observation locale à l'ensemble des comportements au sein des groupes mésolithiques, mais il s'agit là d'une voie à explorer dans l'avenir. En tout cas, les comparaisons effectuées avec le site Mésolithique ancien de Saint-Martin-Don vont également dans ce sens.

Une autre voie de recherche s'ouvre avec la définition du ou des percuteurs utilisés lors des phases de pleine production. Si la percussion dure est clairement exclue, le choix du percuteur tendre, entre bois et roches, et ces dernières entre grès et calcaire, est encore à discuter. Lorsque les percuteurs font partie du matériel trouvé en fouille, le problème est résolu. Sinon, les déterminations sont plus basées sur l'expérience directe des auteurs ou sur celle qui leur a été transmise. En ce qui concerne les sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, l'absence d'expérimentation n'autorise pas une réponse nette. L'hypothèse de l'utilisation du percuteur en roche tendre pour le site de l'Hôtel-Dieu est basée

71 Bobœuf 1998

72 Guilbert 2003

73 Walczak 1995, 1997
Rozoy et Walczak 2000

uniquement sur des données comparatives. Mais si ces différences existent bien au niveau archéologique, ce qui reste alors à déterminer, c'est le sens à leur donner ! S'agit-il de traditions différentes ou d'un simple problème d'accessibilité des matériaux ?

Il reste également à étendre ces comparaisons à d'autres sites et à d'autres régions afin d'affiner ces observations. Cette problématique concerne en particulier l'utilisation d'éclats en tant que supports de débitage et la réorientation des nucléus.

L'analyse réalisée sur le matériel des Gripons montre que le débitage sur éclat n'a pas forcément été repéré lors des études précédentes. L'absence de cette observation sur de nombreux autres sites ne peut donc pas être considérée comme une absence de ce mode de gestion de la matière, mais est peut-être simplement un reflet de l'état de la recherche. Cette problématique est d'autant plus intéressante qu'il s'agit du seul domaine où une différence notable est apparue entre les sites ayant servi de base aux comparaisons et les sites ajoulots. L'utilisation de la face inférieure comme plan de frappe se retrouve sur l'ensemble des sites, alors que l'utilisation du dièdre distal comme nervure-guide n'existe qu'à Montbion et à l'Hôtel-Dieu. Il peut s'agir d'une variante marquant des traditions locales différentes, mais peut-être à nouveau ne s'agit-il que d'un état de la recherche. Si toutefois, la première hypothèse est la bonne, cela pourrait ouvrir de nouvelles perspectives en mettant en évidence de possibles comportements locaux spécifiques, limités à de petites phases de la production ou à certains de ses aspects, au sein d'un ensemble technique commun où les objectifs et la volonté de les atteindre selon des procédés pragmatiques simples sont la règle.

En ce qui concerne la réorientation des nucléus, présente sur de nombreux sites, elle est moins nette pour Montbion et l'Hôtel-Dieu. Il est possible que cette différence ait un sens archéologique, qui serait alors à préciser. Mais il ne faut pas écarter la possibilité d'une différence non plus préhistorique mais préhistorienne, celle-ci provenant alors simplement de la différence de regard et d'interprétation entre deux chercheurs. Moins passionnante en terme de connaissance, cette possibilité n'en serait pas moins importante à être analysée en terme de méthode pour permettre, dans un second temps, une amélioration des comparaisons.

9 Conclusion

Jehanne Affolter, Denis Aubry, Jean Detrey,
Anne Montavon et Sébastien Saltel

Les éléments développés dans les pages qui précèdent autorisent une première esquisse des groupes mésolithiques en Ajoie. Certes, il manque des informations, notamment les données faunistiques ou d'organisation de l'espace. Reste qu'un territoire se dessine avec des circulations et des contacts entre groupes à l'intérieur de celui-ci.

Plusieurs caractères peuvent être observés pour décrire ces groupes. Les chasseurs-cueilleurs mésolithiques qui ont fréquenté l'Ajoie ont connu des conditions climatiques proches de celles de la période actuelle¹. Elles se sont définitivement éloignées de celles, plus rudes, qu'avaient subi les populations du Paléolithique. L'environnement a rapidement et profondément changé : les forêts se sont développées, les parties basses sont désormais humides ou parcourues par des cours d'eau, rendant par là même les cheminements difficiles.

Bien que présentes, les barrières naturelles formées par les reliefs topographiques et les structures géomorphologiques ont été certainement moins un obstacle en Ajoie tabulaire, au relief adouci, que dans le Jura plissé aux parois plus abruptes.

Pendant la période du Boréal, des préhistoriques se sont arrêtés sur les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu. Bien que similaires au niveau du positionnement topographique – butte à Montbion et promontoire rocheux à l'Hôtel-Dieu – les sites sont différents quant à leur environnement géomorphologique et hydrique.

Montbion est placé dans un environnement karstique efficacement drainé, donc sec, environné de dolines dont quelques-unes pouvaient capter et conserver temporairement de l'eau à l'occasion d'épisodes humides et pluvieux.

L'Hôtel-Dieu est situé dans un environnement aux parties basses humides, parcourues de petites rivières et ponctuées de sources naturelles (résurgences karstiques).

Les cours d'eau, les zones humides et les points d'eau temporaires ont été autant de lieux de fixation pour le gibier et les chasseurs mésolithiques. Certains bancs géologiques contenaient des silex potentiellement accessibles au début de l'Holocène (chap. 3.6), tout comme l'étaient certains gisements moustériens scellés aujourd'hui par les colluvions anthropiques. Ceux-ci ont fourni de la matière première pour confectionner les armatures de flèches (fig. 124).

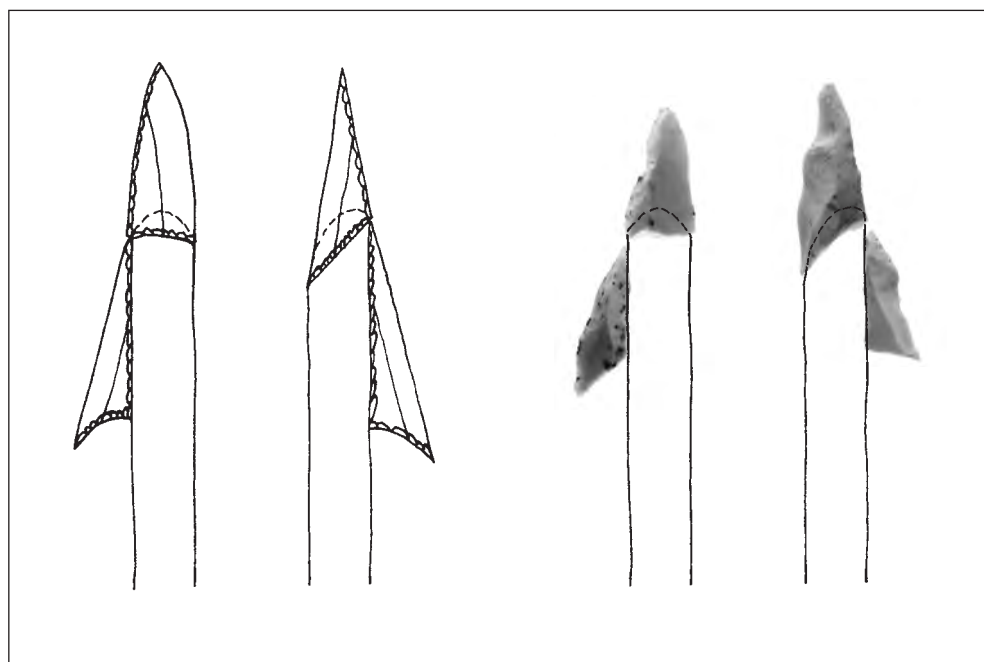


Fig. 124 Exemples de reconstitution d'aménagement de flèches (d'après Pirnay 1981). À gauche, montage réalisé avec des armatures de Bure, Montbion et à droite avec des armatures de Porrentruy, Hôtel-Dieu.

1 Magny 1995

Du point de vue de l'accès aux deux sites, il faut rappeler que leur position postule une large ouverture sur la basse Franche-Comté (zone préjurassienne), la Trouée de Belfort et la plaine alsacienne (Fossé rhénan), régions situées au nord des plis de l'Arc jurassien. Les deux sites sont donc situés sur un lieu potentiel de passage des chasseurs-cueilleurs du Boréal.

Les matières premières révèlent deux niveaux de comportements. D'une part, une excellente connaissance des ressources locales, induisant la recherche de la matière la plus adaptée aux besoins économiques, celle d'Alle, et le délaissement d'autres matériaux proches mais moins adéquats pour l'industrie recherchée. D'autre part, l'utilisation de matières premières témoignant d'échanges ou de contacts avec les groupes voisins. Ces contacts pouvaient avoir diverses fonctions, mais étaient apparemment pacifiques, bien que rien ne permette de l'affirmer avec certitude. On peut donc envisager la question de l'exogamie d'un côté, la volonté de rester en paix et de respecter les limites territoriales de l'autre : on fournit volontairement la matière que les voisins désirent afin d'éviter des incursions sur son propre territoire. Cela pourrait expliquer le fait que certains matériaux exogènes sont manifestement débités sur place.

L'étude typologique des deux séries lithiques de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, seuls témoignages subsistant du passage des Mésolithiques, a permis de replacer ces deux occupations dans un cadre chronologique et culturel. En effet, faute de datations radiométriques, l'attribution de ces deux ensembles lithiques repose sur la présence dans l'outillage de types d'armatures qui caractérisent la phase moyenne du Mésolithique. Ces armatures sont les triangles scalènes qui prédominent nettement et, dans une moindre mesure, les pointes à base transversale. Ces deux assemblages microlithiques possèdent, d'une part, de très fortes similitudes, confortées par l'emploi privilégié des mêmes matériaux locaux, le silex d'Alle et celui de Courchavon et, d'autre part, des affinités avec ceux des sites de Nenzlingen, de Roggenburg, des Gripons et de Zwingen, appartenant tous au groupe du Jura septentrional, techno-complexe du Mésolithique moyen à tendance beuronienne défini par P. Crotti².

Les comportements techniques montrent une similitude évidente entre les deux sites présentés dans cette étude, mais également avec les observations qui ont pu être réalisées sur le matériel de Saint-Ursanne, Les Gripons. Il est toutefois trop tôt pour en tirer des conclusions quant à une éventuelle identité culturelle et locale, tant ces comportements peuvent se retrouver sur les autres sites de comparaison. Seul, peut-être, le mode de débitage sur les éclats repris en nucléus montre un mode opératoire spécifique. Ce qui ressort, et cela transparaît également dans la récupération possible d'artefacts plus anciens, est une forme d'opportunisme. Ce propos est toutefois à nuancer : même si le débitage s'organise en fonction de la morphologie des blocs exploités, celui-ci tend toujours à la production de supports pour l'aménagement des armatures. Cette volonté crée une standardisation dans les produits obtenus, standardisation relative dans la mesure où quelques variantes peuvent apparaître. Mais toutes peuvent être corrigées par la retouche. Il est à cet égard important de souligner que seule l'épaisseur semble avoir fait l'objet d'un soin particulier, notamment au travers de la gestion du cintrage des nucléus. En définitive, plutôt que de parler d'opportunisme, il conviendrait mieux de parler de pragmatisme pour caractériser cette volonté de produire les supports recherchés selon le procédé le plus simple.

Ces quelques lignes montrent que, bien qu'elles restent indispensables, les seules attributions chronologiques et culturelles ne peuvent suffire à dresser l'identité d'un groupe humain. Celle-ci se décline au quotidien au travers de son environnement, de son climat, des matières premières à disposition, de leur gestion et de celle d'un territoire, de l'organisation de ses campements... C'est dire que l'étude d'un site préhistorique doit être envisagée au sein d'un territoire et non comme un élément isolé. Il est bien évident que tous les sites ne permettent pas d'aborder l'ensemble de ces dimensions, comme le montrent malheureusement ceux présentés dans cette publication. Réunir les études de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu est néanmoins un premier pas dans cette voie, quoique restreint par les données à disposition.

Les limites sont dues également aux données à disposition provenant des autres sites. Il fut en effet impossible de mener de front les comparaisons dans les domaines pétrographique, typologique et technologique. Il fallut rester pragmatique dans ce travail et se plier aux données disponibles, sans pouvoir tenir compte d'une manière stricte des situations chronologique, culturelle et/ou géographique. Limites pour cette étude, mais qui doivent ouvrir de nouvelles voies de recherche pour l'avenir. Enfin, il convient de souligner, une fois de plus serait-on tenté de dire, les problèmes sémantiques qui restent un « mal » récurrent de la recherche préhistorique. En effet, l'utilisation de nomenclatures différentes rend difficile voire périlleux les parallèles entre gisements, la chose devenant encore plus aléatoire lorsqu'il s'agit de tenter de donner un sens technique à une détermination typologique.

Ce nouvel opus des Cahiers d'archéologie jurassienne est consacré à l'étude de deux sites mésolithiques découverts en Ajoie, dans le canton du Jura : Bure, Montbion et Porrentruy, Hôtel-Dieu. Bien qu'en position secondaire, ces deux industries ont fait l'objet d'une étude approfondie du fait de la rareté des données concernant le Mésolithique dans la région. De plus, la présence de ces deux gisements sur un même territoire a permis d'orienter l'étude présentée ici vers une dimension plus « territoriale » qu'une monographie au sens strict.

La publication s'articule autour de trois parties : géologie, archéologie et synthèse. Une introduction permet de faire une présentation des différents aspects du travail (chap. 1). Tout d'abord le contexte géologique et géomorphologique de l'Ajoie est présenté dans le chapitre 2. L'environnement et le cadre climatique y sont notamment synthétisés grâce aux résultats obtenus lors des travaux réalisés ces dernières années sur le territoire cantonal. Est ainsi mis en avant le rôle joué par le milieu naturel dans l'organisation du quotidien des chasseurs mésolithiques, ce qui amène naturellement au chapitre 3.

Ce dernier permet d'aborder l'environnement géologique de la région sous l'angle des matières premières lithiques. Replacés dans leur cadre géologique, les bancs de silex sont ainsi envisagés en terme d'accessibilité et d'exploitation potentielle par les Mésolithiques. Cette première partie s'achève par le chapitre 4, avec une détermination de l'origine des matières exploitées sur les sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu. Il permet de dessiner un territoire potentiellement exploité, mais également de mettre en évidence des possibilités de récupération d'artefacts moustériens ainsi que celles de contacts avec d'autres groupes contemporains.

La deuxième partie de l'ouvrage constitue l'étude archéologique proprement dite. Les chapitres 5 et 6 concernent, respectivement, les sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu. Dans les deux cas, une étude géologique permet de replacer ces industries, issues de niveaux colluviés, dans leur cadre originel. Les analyses archéologiques ont été effectuées selon deux axes complémentaires : typologique et technologique. Des tendances générales ont ainsi pu être déterminées aussi bien au sein de l'outillage que dans les modes de débitage permettant leur obtention.

Les travaux autoroutiers réalisés ces dernières années dans le canton du Jura ont permis également de relever quelques traces ténues d'une présence mésolithique sur le territoire ajoulot. Ces quelques éléments sont présentés dans le chapitre 7.

Enfin, la dernière partie de l'ouvrage (chap. 8) est consacrée aux comparaisons qui peuvent être faites entre les sites de Montbion et de l'Hôtel-Dieu, puis avec d'autres sites régionaux, voire plus lointains, en fonction des données disponibles, sous le triple regard de la pétrographie, de la typologique et de la technologie. Ce chapitre est également l'occasion de proposer une actualisation de l'analyse technologique de l'industrie de Saint-Ursanne, Les Gripons (JU).

Au final, les deux sites ajoulots ont pu être placés dans le Boréal et être rattachés au groupe du Jura septentrional, techno-complexe du Mésolithique ancien II/III à tendance beuronienne.

Zusammenfassung

Übersetzung: Ludwig Eschenlohr

Dieser Band der Cahiers d'archéologie jurassienne befasst sich mit der Untersuchung von zwei in der Ajoie entdeckten mesolithischen Fundplätzen: Bure, Montbion und Porrentruy, Hôtel-Dieu (Kanton Jura). Da mesolithische Funde in der Region selten sind, wurden die beiden Gerätschaften detailliert untersucht, obwohl sie sich nur in sekundärer Fundlage erhalten haben. Zusätzlich bekam die Untersuchung dank der Präsenz von zwei Plätzen innerhalb des gleichen Gebiets eine «territoriale» Dimension, dies im Unterschied zu einer Monographie *sensu stricto*.

Die Publikation setzt sich aus drei Teilen zusammen: Geologie, Archäologie und Synthese. In der Einführung sind die verschiedenen Aspekte der Arbeit vorgestellt (Kapitel 1). Im Kapitel 2 folgt die Erläuterung der geologischen und geomorphologischen Verhältnisse in der Ajoie. Dies beinhaltet insbesondere einen Diskurs über die Umwelt, sowie die klimatischen Rahmenbedingungen, der sich auf die jüngsten Untersuchungen auf dem Kantonsgebiet stützt. Der Einfluss des natürlichen Umfeldes im Alltag der mesolithischen Jäger wird dadurch hervorgehoben, was zugleich zum Kapitel 3 überführt.

Letzteres behandelt das geologische Umfeld der Region unter dem Gesichtspunkt der Gesteinsrohstoffe. Nach einer Erörterung ihres geologischen Zusammenhanges werden die Silexvorkommen in Bezug auf ihren Zugang und ihre mögliche Ausbeutung durch die damaligen Menschen betrachtet. Der erste Teil schliesst mit einer Herkunftsbestimmung der auf den Plätzen Montbion und Hôtel-Dieu verwendeten Rohstoffe ab (Kapitel 4). Dies erlaubt es ein potentiell ausgebeutetes Gebiet zu umschreiben, aber auch die mögliche Wiederverwendung von Altfunden aus dem Mittelpaläolithikum sowie allfällige Kontakte mit anderen, zeitgleichen Gruppen aufzuzeigen.

Die archäologische Auswertung bildet den zweiten Teil des Buches. Die Kapitel 5 und 6 betreffen jeweils die Fundplätze von Montbion und Hôtel-Dieu. In beiden Fällen ermöglicht die geologische Auswertung der Gerätschaften, die aus umgelagerten Böden stammen, sie in ihren ursprünglichen Zusammenhang zu setzen. Die archäologischen Analysen erfolgen in zwei komplementären Richtungen: Typologie und Technologie. Allgemeine Tendenzen werden sowohl für die Werkzeuge, wie auch im Bereich der Abschlagstechniken zur Werkzeugherstellung bestimmt.

Die jüngsten Arbeiten im Rahmen des Autobahnbaus im Kanton Jura haben ebenfalls einige Spuren von menschlicher Präsenz im Mesolithikum in der Ajoie erbracht. Diese Elemente sind im Kapitel 7 vorgestellt.

Der letzte Teil des Werkes ist, je nach Datenverfügbarkeit, dem petrographischen, typologischen und technologischen Vergleich, zuerst zwischen den Plätzen Montbion und Hôtel-Dieu, dann anderen regionalen, und sogar weiterer entfernten Fundstellen gewidmet (Kapitel 8). Hier bietet sich dann auch die Gelegenheit die technologische Analyse der Gerätschaft von Saint-Ursanne, Les Gripons (JU) zu aktualisieren.

Letztlich können die beiden Fundstellen aus der Ajoie ins Boreal gesetzt und der Gruppe des nördlichen Juras, Technokomplex des älteren Mesolithikums II/III mit Tendenz Beuronien, zugewiesen werden.

Riassunto

Traduzione: Maruska Federici-Schenardi

Questa nuova opera dei Cahiers d'archéologie jurassienne é dedicata allo studio di due siti mesolitici scoperti nel canton Giura, più precisamente nell'Ajoie: Bure, Montbion e Porrentruy, Hôtel-Dieu. Anche se trovate in posizione secondaria, le industrie provenienti da questi due siti hanno fatto l'oggetto di un'analisi approfondita, vista la rarità dei dati regionali concernenti il Mesolitico. Inoltre, tenuto conto del fatto che questi due insediamenti condividono lo stesso territorio, il presente studio ha potuto essere orientato verso una dimensione più "territoriale", che verso una monografia vera e propria.

La pubblicazione è articolata in tre parti: geologia, archeologia e sintesi. Si inizia con la presentazione dei vari aspetti del lavoro (capitolo 1). Il contesto geologico e quello geomorfologico dell'Ajoie sono esposti nel capitolo 2. L'ambiente naturale ed il quadro climatico vengono qui sintetizzati grazie ai risultati ottenuti nel corso dei lavori realizzati questi ultimi anni nel territorio cantonale. Viene così evidenziato il ruolo dell'ambiente naturale nell'organizzazione della vita quotidiana dei cacciatori mesolitici, aspetto che preannuncia il capitolo 3.

Questo permette di affrontare il contesto geologico della regione sotto l'ottica delle materie prime litiche. Contestualizzati geologicamente, i banchi di selce sono così considerati in termini di accessibilità e di sfruttamento potenziale da parte dei mesolitici. Questa prima parte dell'opera si conclude con una determinazione dell'origine delle materie sfruttate sui siti di Montbion e dell'Hôtel-Dieu (capitolo 4). Si può così disegnare un territorio potenzialmente sfruttato, come pure mettere in evidenza sia delle possibilità di recupero di artefatti mustermani, che delle possibilità di contatti con altri gruppi umani contemporanei.

La seconda parte dell'opera contiene lo studio archeologico propriamente detto. I capitoli 5 e 6 si riferiscono rispettivamente ai siti di Montbion e dell'Hôtel-Dieu. Nei due casi, uno studio geologico permette di situare le industrie, provenienti da strati colluviali, nel loro contesto d'origine. Le analisi archeologiche sono state effettuate secondo due assi di ricerca complementari: tipologico e tecnologico. Si sono così potute determinare delle tendenze generali sia a livello di attrezzature, sia nei modi di scheggiatura che hanno portato alla realizzazione di queste ultime.

I lavori autostradali realizzati questi ultimi anni nel canton Giura hanno permesso di rilevare qualche altra tenue traccia di una presenza mesolitica nel territorio dell'Ajoie. Questi elementi sono esposti nel capitolo 7.

Infine, l'ultima parte dell'opera é consacrata ai parallelismi che possono essere stabiliti fra i siti di Montbion e dell'Hôtel-Dieu, ed in seguito con altri siti della regione, o con siti più lontani, in funzione della disponibilità dei dati, e questo sotto il triplice sguardo della petrografia, della tipologia e della tecnologia. In questo capitolo si coglie pure l'occasione di proporre un'attualizzazione dell'analisi tecnologica dell'industria di Saint-Ursanne, Les Gripons (JU).

I due siti dell'Ajoie hanno così potuto essere situati nel Boreale ed inseriti nel gruppo del Giura settentrionale, tecno-complesso del Mesolitico antico II/III a tendenza «beuroniense».

Abstract

Translation: Robert Fellner

This latest volume in the series *Cahiers d'archéologie jurassienne* presents two mesolithic sites discovered in the Ajoie region of the Canton of Jura, Switzerland: Bure, Montbion and Porrentruy, Hôtel-Dieu. Although recovered from secondary or disturbed contexts, both assemblages were subjected to a thorough analysis, as Mesolithic sites are rare in the region. As both sites come from the same district, the investigation was able to touch on « territorial » questions beyond the scope of a simple monograph.

The volume is divided into three parts, presenting respectively the geology, archaeology and synthesis of the sites. In the first chapter, the different aspects of the investigation are explained to the reader. Chapter 2 describes the geological and geomorphological context of the Ajoie district and contains a synthetic presentation of the local environment and climate, founded on a series of studies recently undertaken within the Canton. This allows us to better apprehend the role of the environment in the life of the Mesolithic hunters, a reflexion which continues in the following chapter 3.

This chapter looks at the regional geology in terms of lithic raw material origin. Placing flint outcrops within their geological sequence allows us to assess their accessibility and exploitation potential during the Mesolithic period. The first part of the volume closes with chapter 4, containing the results of the geological sourcing of lithic raw materials used at Montbion and Hôtel-Dieu. An exploitation territory can thus be reconstructed, but the re-use of Middle Palaeolithic artefacts and exchange with neighbouring and contemporary groups complicate this picture.

The archaeological analysis forms the second part of the volume. Chapters 5 and 6 present the artefacts from Montbion and Hôtel-Dieu respectively. In both cases a geological approach allows us to reconstruct the original situation of these colluviated assemblages. The archaeological analysis incorporates two complementary approaches: typology and technology. The general characteristics of both finished artefacts and lithic reduction sequences could thus be determined.

Recent motorway construction uncovered other, less substantive traces of Mesolithic occupations in the Ajoie region of the Canton Jura. These elements are described in chapter 7.

In the last section of the volume (chap. 8), the assemblages from Montbion and Hôtel-Dieu are contrasted with other sites found in the region or further afield. This comparative analysis touches on the three subjects of geological sourcing, typology and technology, if the available data permits. An improved technological analysis of the assemblage from Saint-Ursanne, Les Gripons (Canton of Jura) is also presented.

The two assemblages from the Ajoie region date to the Boreal period and can be assigned to the Northern Jura group, chronological phase Early Mesolithic II/III, with a Beuronian influence.

Bibliographie

Abréviations

AFEQ	Association française d'étude du Quaternaire, CNRS, Paris.
AS	Archéologie suisse, SSPA, Bâle.
AT	Archéologie et Transjurane, OCC/OPH, Porrentruy (rapports inédits).
BSPF	Bulletin de la Société préhistorique française, Paris.
CAJ	Cahiers d'archéologie jurassienne, OCC/OPH et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy.
CAR	Cahiers d'archéologie romande, Lausanne.
CNRS	Centre national de la recherche scientifique, Paris.
OCC/OPH	Office de la culture (dès le 1.9.2003) / Office du patrimoine historique, Section d'archéologie et paléontologie, Porrentruy.
Paléo	Société des amis du Musée national de préhistoire et de la recherche archéologique, Les Eyzies-de-Tayac.
SALSA	Société d'agriculture, lettres, sciences et arts de la Haute-Saône, Vesoul.
SPM	La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, SSPA, Bâle.
SSPA	Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle.

- | | |
|--|--|
| <p>Adate Thierry
2000 Etude minéralogique des lœss. In: Aubry, Guélat, Detrey et al. 2000, p. 81-88.</p> <p>Affolter Jehanne
1991 Analyse pétrographique du silex: origine des matières premières. In: Pousaz et al. 1991, p. 81-95.</p> <p>1995 Matière première. In: Stöckli Werner E., Niffeler Urs et Gross-Klee Eduard (dir.): <i>SPM 2: Neolithikum = Néolithique = Neolitico</i>, p. 122-124.</p> <p>1997 Origine des matières premières siliceuses. In: Othenin-Girard et al. 1997, p. 116-121.</p> <p>1998 Analyse pétrographique des roches taillées. In: Pignat et Winiger 1998, p. 81-88.</p> <p>1999 Provenance des matières premières en silex. In: Stahl Gretschi, Detrey et al. 1999, p. 47-57.</p> <p>2000a Provenance des silex moustériens. In: Aubry, Guélat, Detrey et al. 2000, p. 105-108.</p> <p>2000b Provenance des silex magdaléniens. In: Aubry, Guélat, Detrey et al. 2000, p. 137-139.</p> <p>2002 <i>Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes</i>. Service et Musée cantonal d'archéologie, Neuchâtel, 2 vol., 341 p., 194 fig., ill. (Archéologie neuchâteloise 28).</p> <p>Affolter Jehanne et Nielsen Ebbe Holm
2006 The use of siliceous rocks in the Late Paleolithic of the Swiss Plateau. In: Körlin Gabriele et Weissgerber Gerd (dir.): <i>Stone Age-Mining Age</i>. Proceedings of the 8th international flint symposium, Bochum, September 1999. Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, p. 227-237. (Der Anschnitt 19).</p> <p>Aimé Gérard
1993 <i>Les abris sous roche de Bavans (Doubs)</i>. Mémoires de la SALSA (Archéologie 3), 192 p.</p> <p>Aubert Daniel
1975 L'évolution du relief jurassien. <i>Eclogae geologicae Helvetiae</i> 68.1, p. 1-64, 29 fig.</p> | <p>Aubry Denis
1995 Etude géologique. In: Paupé Patrick et al.: <i>Sondages sur les sections 2 et 3. Communes de Boncourt et de Porrentruy (JU, Suisse)</i>. Fouilles 1994. AT 32, p. 35-58, ill.</p> <p>1997 Ensemble du site: environnement sédimentologique. In: Othenin-Girard et al. 1997, p. 15-17.</p> <p>1999 Etude géologique. In: Stahl Gretschi, Detrey et al. 1999, p. 17-46.</p> <p>2006 La doline du « Neu Bois »: fouille 2005. Rapport provisoire accompagné de quelques observations sédimentaires et chronologiques. In: Becker Damien et al.: <i>Rapport scientifique 2005. Etudes et projets scientifiques - Paléontologie A16</i>. OCC, p. 85-94. (Paléontologie et Transjurane 11, rapport inédit).</p> <p>2007 Du sol forestier au sol agricole de nature lœssique en Ajoie, canton du Jura. Eléments de pédologie et de géoarchéologie. <i>Actes de la Société jurassienne d'Emulation</i> 2006, p. 67-93, 29 fig.</p> <p>Aubry Denis, Braillard Luc, Guélat Michel et al.
2005 L'homme et l'environnement. AS 28.2, p. 6-16, 14 fig.</p> <p>Aubry Denis, Detrey Jean et Saltel Sébastien
2007 Nouvelle présence mésolithique en Ajoie: le site de Bure, Montbion (Jura, CH). In: Bélet-Gonda Cécile, Mazimann Jean-Pierre, Richard Annick et al. (dir.): <i>Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon</i>. Actualités archéologiques régionales. Actes des premières journées archéologiques transfrontalières de l'Arc jurassien, Delle et Boncourt, 21-22 octobre 2005. Presses universitaires de Franche-Comté, OCC et SJE, Besançon et Porrentruy, p. 155-163, 8 fig. (Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté, Environnement, sociétés et archéologie 12; CAJ 20).</p> <p>Aubry Denis, Guélat Michel, Detrey Jean et al.
2000 <i>Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)</i>. CAJ 10, 176 p., 104 fig.</p> <p>Babey Ursule
2003 <i>Produits céramiques modernes. Ensemble de Porrentruy, Grand'Fin</i>. CAJ 18, 280 p., 105 fig., 2 pl. couleur.</p> <p>Bandi Hans-Georg (dir.)
1963 <i>Birmatten-Basisgrotte. Eine mittelsteinzeitliche Fundstelle im unteren Birstal</i>. Stämpfli, Bern, 271 p., 137 fig. (Acta Bernensia 1).</p> |
|--|--|

- Becker Damien
2003 *Paléoécologie et paléoclimats de la Molasse du Jura (Oligo-Miocène) : apport des Rhinocerotidea (Mammalia) et des minéraux argileux*. Université de Fribourg (Suisse), 327 p., 8 pl., ill. (Thèse de doctorat n° 1416, Département de Géosciences - Géologie et Paléontologie, GeoFocus 9).
- Becker Damien, Lapaire Frédéric, Picot Laurent et al.
2004 Biostratigraphie et paléoécologie du gisement à vertébrés de la Beuchille (Oligocène, Jura, Suisse). *Revue de paléobiologie* (hors série 9), p. 179-191, 8 fig.
- Bobœuf Marc
1998 Les Mésolithiques sauveterriens de la Vayssière (Aveyron). Productions lithiques et comportements. BSPF 95.4, p. 475-503, 21 fig., 5 tab.
- Bordes François
1988 *Typologie du Paléolithique ancien et moyen (5^e édition)*. CNRS, 102 p., 11 fig., 108 pl.
- Borgeaud Pierre-Alain, Paupe Patrick et al.
1996 *Sondages sur les sections 3 et 6. Communes de Courtedoux, Porrentruy et Delémont (JU, Suisse). Fouilles 1995*. AT 41, 106 p., 65 fig.
- Bourgeois Christian
1993 *Etude d'une industrie mésolithique de l'abri des Cabones à Ranchot (Jura)*. Université de Franche-Comté, Besançon, 168 p. (Mémoire de maîtrise, UFR des sciences du langage, de l'homme et de la société, document inédit).
- Bourguignon Laurence, Faivre Jean-Philippe et Turq Alain
2004 Ramification des chaînes opératoires : une spécificité du Moustérien ? *Paléo* 16, p. 37-48, 5 fig.
- Braillard Luc
2006 *Morphogenèse des vallées sèches du Jura tabulaire d'Ajoie (Suisse) : rôle de la fracturation et étude des remplissages quaternaires*. Université de Fribourg (Suisse), 224 p., 15 pl., ill. (Thèse de doctorat n° 1517, Département de Géosciences - Géologie et Paléontologie, GeoFocus 14).
- Braillard Luc et Becker Damien
2004 Evolution des reliefs en Ajoie. In: Becker Damien et Lapaire Frédéric: *Rapport d'activités 2003. Le Cénozoïque le long de la Transjurane. Prospection, sondages, fouilles et recherche*. OCC, p. 36-40. (Paléontologie et Transjurane 5, rapport inédit).
- Brézillon Michel
1968 *La dénomination des objets de pierre taillée: matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue français*. CNRS, 411 p. (Gallia préhistoire, supplément 4).
- Broglio Alberto, Mondini Carlo, Villabruna Aldo et al.
1992 *Immagini dal tempo. 40 000 anni di storia nella Provincia di Belluno*. Grafiche Antiga Comuda (Trevisa), Belluno, 166 p.
- Bruckert Sylvain et Gaiffe Michèle
1985 *Les sols de Franche-Comté*. Centre universitaire d'études régionales, Besançon, 142 p., 99 fig. (Connaissances de la Franche-Comté 5).
- Burnand Jacques, Burger Thomas, Stocker Richard et al.
1998a *Clé de détermination des stations forestières du Canton du Jura et du Jura bernois. Volume 1*. Service des forêts et Office des forêts, République et Canton du Jura et Canton de Berne, [n.p.], ill.
- 1998b *Clé de détermination des stations forestières du Canton du Jura et du Jura bernois. Volume 2. Commentaires*. Service des forêts et Office des forêts, République et Canton du Jura et Canton de Berne, 140 p., ill.
- Buxtorf August et Christ Peter
1936 *Carte géologique de la Suisse 1 : 25 000, feuille Passwang (n° 1087)*.
- Chaib Jérôme
1997 *Les eaux pluviales : gestion intégrée*. Sang de la Terre, Paris, 173 p. (Guides pratiques d'écologie urbaine).
- Chauve Pierre, Martin J. et Bailly Christian
1985 *Carte géologique de la France 1 : 50 000, feuille Delle (n° 475)*. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans.
- Contini Daniel
1974 L'évolution de la partie nord-est du fossé de la Saône au cours du Tertiaire. *Annales scientifiques de l'Université de Besançon, géologie* 22 (3^e série), p. 49-58.
- Crotti Pierre
1993 L'Épipaléolithique et le Mésolithique en Suisse: les derniers chasseurs. In: Le Tensorer Jean-Marie et Niffeler Urs (dir.): *SPM 1 : Paläolithikum und Mesolithikum = Paléolithique et Mésolithique = Paleolitico e Mesolitico*, p. 203-243.
- Crowch Aurélie
2003 *Le matériel lithique mésolithique de Beaujeu «Le Châtelard II» (Haute-Saône)*. Université de Franche-Comté, Besançon, 88 p., 26 pl. (Travail de maîtrise, UFR des sciences du langage, de l'homme et de la société, document inédit).
- Cupillard Christophe et Affolter Jehanne
1995 La minière de silex néolithique de Blanc-Saule à Etrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique. In: Pélegrin Jacques et Richard Annick (réd.): *Les mines de silex au Néolithique en Europe. Avancées récentes*. Actes de la table ronde internationale de Vesoul, 18-19 octobre 1991. Comité des travaux historiques et scientifiques, Paris, p. 179-240, 27 fig., 4 tab. (Documents préhistoriques 7).
- Cupillard Christophe et Perrenoud-Cupillard Nicole
2003 The Mesolithic of the swiss and french Jura and its margins: 10 150 - 6000 BP. In: Larsson Lars et al. (dir.): *Mesolithic on the move*. Actes du 6^e colloque international sur le Mésolithique en Europe, Stockholm, 2000. Oxbow Books, Oxford, p. 82-95.
- Cupillard Christophe et Richard Annick
1998 *Les derniers chasseurs-cueilleurs du Massif jurassien et de ses marges*. Centre jurassien du patrimoine, Lons-le-Saunier, 230 p., ill.
- Demarez Jean-Daniel
2001 *Répertoire archéologique du canton du Jura; du I^{er} siècle avant J.-C. au VII^e siècle après J.-C.* CAJ 12, 136 p., 100 fig.
- Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al.
1999 *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*. CAJ 8, 256 p., 155 fig., 29 pl.
- Demars Pierre-Yves et Laurent Pierre
1989 *Types d'outils lithiques du Paléolithique supérieur en Europe*. CNRS, 178 p., ill. (Cahiers du Quaternaire 14).
- Detrey Jean
1997 Approche typologique et technologique de l'industrie lithique. In: Othenin-Girard et al. 1997, p. 95-115.
- 1999 Approches technologiques et typologiques de l'industrie lithique. In: Stahl Gretschi, Detrey et al. 1999, p. 81-135.
- 2000 Etude technologique et typologique. In: Aubry, Guélat, Detrey et al. 2000, p. 108-130.
- 2002 Mise en évidence d'une composante régionale dans l'industrie lithique campaniforme d'Ajoie (Jura, Suisse). In: Bailly Maxence, Furestier Robin et Perrin Thomas (dir.): *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien. Problèmes et actualités*. Actes de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000. Monique Mergoill, Montagnac, p. 181-204, 20 fig. (Préhistoires 8).
- 2003 Un exemple de gestion des matières premières au Campaniforme: l'industrie lithique du site d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). BSPF 100.2, p. 393-405, 10 fig.
- 2006a Les industries lithiques. In: Deslex Sheikh Carine, Saltel Sébastien, Braillard Luc et al.: *Le Campaniforme des vallées sèches d'Ajoie JU. Les sites de la combe En Vaillard et de la combe Varu à Chevenez*. *Annuaire d'Archéologie suisse* 89, p. 58-62.

- 2006b L'industrie lithique taillée. In: Deslex Sheikh Carine, Saltel Sébastien, Brillard Luc et al.: Le Campaniforme des vallées sèches d'Ajoie JU. Les sites de la combe En Vaillard et de la combe Varu à Chevenez. *Annuaire d'Archéologie suisse* 89, p. 65-66.
- Diebold P., Laubscher H. P., Schneider A. et al.
1963 *Atlas géologique de la Suisse 1:25 000, feuille Saint-Ursanne (n° 1085)*. Kümmerly+Frei, Berne. (Commission géologique suisse).
- Ducrocq Thierry
1987 Quelques précisions sur la fabrication des armatures mésolithiques. *BSPF* 84.2, p. 46-47, [1] fig.
- Ducrocq Thierry et Ketterer Isabelle
1995 Le gisement mésolithique du «Petit Marais», La Chaussée-Tirancourt (Somme). *BSPF* 92.2, p. 249-259, 13 fig.
- Elyaqtine Mustapha et Kramar Christiane
2004 *Les sépultures du Haut Moyen Age de Chevenez. Travaux 2003. Anthropologie de terrain et anthropologie biologique. Analyse paléopathologique*. AT 122, 57 p., 14 fig., 7 tab.
- Fellner Robert
2006 Les objets en pierre. In: Marti, Thierrin-Michael, Paratte Rana et al. 2006, p. 127-147.
- Forestier Hubert
1991 Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien. *Paléo* 5, p. 53-82, 18 fig.
- Gallet Michel
1998 *Pour une technologie des débitages laminaires préhistoriques*. CNRS, 180 p., 55 fig. (Dossier de documentation archéologique 19).
- Gauthier Emilie
2004 *Forêts et agriculteurs du Jura. Les quatre derniers millénaires*. Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, 197 p. (Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté 765, Environnement, sociétés et archéologie 6).
- GEEM (Groupe d'étude de l'Epipaléolithique-Mésolithique)
1969 Epipaléolithique-Mésolithique. Les microlithes géométriques. *BSPF* 66, p. 355-366, 9 fig. (Etudes et travaux).
- 1972 Epipaléolithique et Mésolithique. Les armatures non géométriques. 1. *BSPF* 69, p. 364-375, 8 fig. (Etudes et travaux 1).
- 1975 Epipaléolithique et Mésolithique. L'outillage du fonds commun. 1. Grattoirs, éclats retouchés, burins, perçoirs. *BSPF* 72, p. 319-332, 7 fig. (Etudes et travaux).
- Ghaffari Naïma
1997 *Historique du Tardiglaciaire, 15 000-10 000 BP, à travers les enregistrements paléoclimatiques et les gisements archéologiques*. Université de Franche-Comté, Besançon, 79 p., 11 tab., 24 fig. (Mémoire de maîtrise, Laboratoire de chronoécologie, document inédit).
- Ghesquière Emmanuel
1995 Le site mésolithique de la Croix Julien à Saint-Martin-Don. *BSPF* 92.1, p. 49-53, 5 fig.
- Gillet Sophie et Schneegans Daniel
1933 Stratigraphie des terrains jurassiques de la région de Ferrette. *Bulletin du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine* 2.1, p. 35.
- Gobat Jean-Michel, Aragno Michel et Matthey Willy
1998 *Le sol vivant. Bases de pédologie. Biologie des sols*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 519 p. (Gérer l'environnement 14).
- Gonda Cécile et al.
2002 *Chevenez, Lai Coiratte. Un site du Haut Moyen Age avec sépulture triple. Fouilles 2001*. AT 99, 61 p., 31 fig.
- 2003 *Chevenez, Lai Coiratte. Un artisanat métallurgique du Haut Moyen Age. Fouilles 2002*. AT 108, 70 p., 54 fig.
- Greppin Jean-Baptiste
1855 *Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont*. Fretz, Zurich, 71 p., 3 pl. (Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles 14).
- 1872 Les galets vosgiens à Dinotherium du Jura. *La Suisse illustrée* 1.18 (4 mai 1872).
- Guélat Michel
1987 Géologie. In: Masserey Catherine, Pousaz Nicole, Michel Guélat et al.: *Prospection archéologique: sondages en Ajoie et dans la vallée de Delémont*. AT 2, p. 17-32, ill.
- Guélat Michel, Rachoud-Schneider Anne-Marie, Eschenlohr Ludwig et al.
1993 *Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (JU, Suisse)*. CAJ 4, 184 p., 118 fig., 22 pl., 4 dépliants hors texte.
- Guilbert Raphaële
2003 Les systèmes de débitage de trois sites sauveterriens dans le sud-est de la France. *BSPF* 100.3, p. 463-478, 9 fig.
- Gutzwiller A.
1914 Übersicht über die Tertiärbildungen in der Umgebung von Basel auf dem Gebiet der Blätter 1, 2, 7, 8 u. 10 der Karte 1:25 000. *Eclogae geologicae Helveticae* 13, p. 352.
- Gygi Reinhart Adolf
1995 Datierung von Seichtwassersedimenten des Späten Jura in der Nordwestschweiz mit Ammoniten. *Eclogae geologicae Helveticae* 88.1, p. 1-58, 26 fig.
- 2000 *Integrated stratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian (Late Jurassic) in northern Switzerland and adjacent southern Germany*. Birkhäuser, Basel, 151 p., ill. (Memoirs of the Swiss Academy of Sciences 104).
- Hahn Joachim
1998 Opportunistic patterns of lithic reduction at the Mesolithic site of Rottenburg-Siebenlinden I. In: Conard Nicholas J. et Kind Claus-Joachim (dir.): *Aktuelle Forschungen zum Mesolithikum=Current Mesolithic research*. Mo Vince, Tübingen, p. 251-255. (Urgeschichtliche Materialhefte 12).
- Havlicek Elena
1999 *Les sols du Jura*. Université de Neuchâtel, 11 p. (Cours ECOFOC, Institut de botanique, document multicopié).
- Haylicek Elena, Gobat Jean-Michel et Gillet François
1998 Réflexions sur les relations sol-végétation: trois exemples du Jura sur matériel allochtone. *Ecologie* 29.4, p. 535-546.
- Hug Wolfgang A. (dir.)
2003 *Rapport d'activités 2002*. OPH, [110] p., ill. (Paléontologie et Transjurane 3, rapport inédit).
- Imhof Eduard (dir.)
1965 *Atlas de la Suisse*. Office fédéral de topographie, Wabern.
- Inizan Marie-Louise, Reduron-Ballinger Michèle, Roche Hélène et al.
1995 *Préhistoire de la pierre taillée. 4: Technologie de la pierre taillée*. Cercle de recherches et d'études préhistoriques, Meudon, 199 p.
- Jaccottet Luc
1995 *Le site d'Aillevans, En Fonteneille (70) et le Mésolithique récent en Franche-Comté et dans les régions limitrophes*. Université de Franche-Comté, Besançon, 551 p., 289 fig. (Mémoire de maîtrise, UFR des sciences du langage, de l'homme et de la société, document inédit).
- Jagher Reto
1989 Le gisement mésolithique de Roggenburg-Ritzgrund, commune de Roggenburg, canton de Berne (Suisse). In: Aimé Gérard et Thévenin André (dir.): *Epipaléolithique et Mésolithique entre Ardennes et massif alpin*. Table ronde de Besançon, 26-27 avril 1986. Mémoires de la SALSA (Archéologie 2), p. 105-123, 11 fig.

- Jahn Martin
1960 *Der älteste Bergbau in Europa*. Akademie Verlag, Berlin, 62 p. (Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Philologisch-historische Klasse 52.2).
- Kauffmann Philippe (réd.)
2005 *Mémento statistique 2005*. République et Canton du Jura - Service de l'information et de la communication, Delémont, 24 p.
- Ketterer Isabelle
1992 *Les techniques et l'économie du débitage mésolithique d'Hangest Gravière II Nord (Somme)*. Université de Paris I, 82 p., 40 fig. (Mémoire de DEA, document inédit).
- Leuvrey Jean-Michel
1994 Economie et technologie du silex au Mésolithique moyen de Bavans: un exemple d'application. In: *Mésolithique entre Rhin et Méditerranée*. Actes de la table ronde de Chambéry, 26-27 septembre 1992. Association départementale pour la recherche archéologique en Savoie, [s.l.], p. 169-183.
- Lièvre Ami, Fernex Jean et Gretillat Pierre-Alain
1992 Les eaux souterraines du Jura tabulaire d'Ajoie. Evolution de la qualité bactériologique, évolution et protection des ressources. *Actes de la Société jurassienne d'Emulation* 1992, p. 187-250.
- Liniger Hans
1925 *Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier*. Franke, Bern, 71 p. (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz 55.4).
- 1966 Das Plio-altpleistozäne Flussnetz der Nordschweiz. *Regio Basiliensis* 7.2, p. 158-177.
- Liniger Hans et al.
1969 *Atlas géologique de la Suisse 1:25 000, feuille Bonfol (n° 1065)*. Kümmerly+Frey, Berne. (Commission géologique suisse).
- Lozet Jean et Mathieu Clément
2002 *Dictionnaire de science du sol (4^e édition)*. Technique et Documentation - Lavoisier, Paris, 575 p.
- Magny Michel.
1995 *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile*. Errance, Paris, 175 p., ill.
- Marchand Grégor
2000 Facteurs de variabilité des systèmes techniques lithiques au Mésolithique récent et final dans l'ouest de la France. In: Crotti Pierre (réd.): *MESO '97*. Actes de la table ronde « Epipaléolithique et Mésolithique », Lausanne, 21-23 novembre 1997. CAR 81, p. 37-48.
- Marti Reto, Thierrin-Michael Gisela, Paratte Rana Marie-Hélène et al.
2006 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien*. 3. Céramiques et autres objets en pierre, verre, os, bois ou terre cuite. CAJ 15, 340 p., 164 fig., 74 pl., 2 pl. couleur.
- Marty Daniel
2003 Prospections dans le Mésozoïque. In: Hug Wolfgang A. (dir.): *Rapport d'activités 2002. Deuxième partie: le Secondaire (Mésozoïque) du Jura le long de la Transjurane*. OPH, p. 28-29. (Paléontologie et Transjurane 3, rapport inédit).
- 2004 *Le Mésozoïque du Jura le long de la Transjurane. Prospection, sondages, fouilles et recherche*. OCC, 104 p., 44 fig., 9 pl., ill. (Paléontologie et Transjurane 4, rapport inédit).
- Masatada Oyama et Takehira Hideo
1967 *Revised standard soil color charts (Munsell Charts)*. Ministère de l'agriculture et de la forêt - Institut national des sciences agricoles (Japon), 22 pl.
- Masserey Catherine, Eschenlohr Corinne, Othenin-Girard Blaise et al.
1990 *Sondages dans la vallée de Delémont et en Ajoie*. 1989. AT 8, 243 p., 56 fig., ill.
- Masserey Catherine et Joye Catherine
1997 Deux maisons celtes à Alle, Noir Bois (JU). AS 20.4, p. 138-148, 19 fig.
- Masserey Catherine, Othenin-Girard Blaise, Demarez Jean-Daniel et al.
1994 *Les sites d'Alle, Noir Bois et Pré au Prince (JU, Suisse)*. Fouilles 1993. AT 28 A et B, 275 p., 83 fig.
- Montavon Anne
1998 *L'industrie lithique de Porrentruy/Hôtel-Dieu (JU, Suisse): approches technologique et comparative*. Universités de Lausanne et de Neuchâtel, 76 p., 61 fig. (Mémoire de licence, document inédit).
- Nicolas Ingrid, Aubry Denis et al.
2002 *Boncourt, Grands'Combes (JU, Suisse). Exploitation de chaux à l'Epoque moderne, habitat de La Tène finale et traces d'occupation du Bronze moyen, du Néolithique et du Moustérien*. Fouilles 2001. AT 96, 90 p., 36 fig., 16 tab.
- Nielsen Ebbe Holm
1986 Zwingen - eine mesolithische Fundstelle im Birstal. ASSPA 69, p. 7-38, 5 fig., 20 pl.
- Odetti Giulia
1991 Il Neolitico medio ligure e le influenze chasséenne. In: Beeching Alain et al. (dir.): *Identité du Chasséen*. Actes du colloque international de Nemours, 1989. Association pour la promotion de la recherche archéologique en Ile-de-France, Nemours, p. 59-66. (Mémoires du Musée de préhistoire d'Ile-de-France 4).
- OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage)
1999 *La forêt suisse - un bilan. Une analyse politique du deuxième inventaire forestier national*. OFEFP, Berne, 72 p., ill.
- OFS (Office fédéral de la statistique)
1998 Données climatiques. In: *Espaces et environnement* (en ligne). www.statistik.admin.ch/stat (page consultée le 10 septembre 2001).
- Othenin-Girard Blaise et al.
1997 *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. CAJ 7, 208 p., 114 fig., 25 pl.
- 2002 *Greniers gallo-romains et vestiges funéraires du Bronze final à Alle, Les Aigues (Jura, Suisse)*. Fouilles 2001. AT 95, 47 p., 21 fig.
- Othenin-Girard Blaise, Aubry Denis et Detrey Jean
2003 *Exploitation de chaux, faune glaciaire et traces d'habitats de l'Age du Fer à Boncourt, Grands'Combes (JU, Suisse)*. AT 105, 82 p., 35 fig.
- 2004 *Exploitation de chaux et traces d'habitats protohistoriques à Boncourt, Grands'Combes. Sédiments, faune, et feux depuis le Paléolithique à l'Holocène (Jura, Suisse)*. Fouilles 2003-2004. AT 114, 64 p., 40 fig.
- Othenin-Girard Blaise et Hiltbold Bernard
1992 *L'établissement gallo-romain d'Alle, Les Aigues. Observations géologiques dans la région Pré au Prince - Les Aigues*. 1991. AT 23, 25 p., 3 fig., ill.
- Pastre Jean-François, Leroyer Chantal, Limondin-Lozouet Nicole et al.
2000 *Le Tardiglaciaire des fonds de vallée du Bassin Parisien*. *Bulletin de l'AFEQ* 11.2, p. 107-122.
- Paupé Patrick et al.
1997 *Sondages sur les sections 3-6 et 7 de l'A16*. Fouilles 1996. OPH. 80 p., 36 fig. (Archéologie et Transjurane 48, rapport inédit).
- 2000 *Sondages sur la section 2 de l'A16*. Fouilles 1999. AT 71, 191 p., 97 fig.
- 2001 *Sondages sur la section 2 de l'A16*. Fouilles 2000. AT 81, 224 p., 127 fig., 7 pl.
- Paupé Patrick, Borgeaud Pierre-Alain et al.
2002 *Sondages sur la section 2 de l'A16*. Fouilles 2001. AT 93, 83 p., 38 fig.
- 2005 *Sondages sur la section 2 de l'A16*. Fouilles 2003. AT 113A, 114 p., 43 fig.

- Perrin Thomas
1994 *Les silex de Chamboud. Approche technologique d'une industrie néolithique*. Université de Genève, 121 p., 70 fig. (Document du Département d'anthropologie et d'écologie 21).
- Peter Christian
1995 La villa gallo-romaine de Buix dans la vallée de l'Allaine (JU). AS 18.1, p. 25-32, 9 fig.
- Pétrequin Pierre et Jeunesse Christian (dir.)
1995 *La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400 - 2100 av. J.-C.)*. Errance, Paris, 127 p., ill.
- Philibert Sylvie
2002 *Les derniers «sauvages»: territoires économiques et systèmes technofonctionnels mésolithiques*. Archaeopress, Oxford, 193 p. (British archaeological reports, International series 1069).
- Picot Laurent
2002 *Le Paléogène des synclinaux du Jura et de la bordure sud-rhénoise: paléontologie (Ostracodes), paléocologie, biostratigraphie et paléogéographie*. Université de Fribourg (Suisse), 240 p., 14 pl., ill. (Thèse de doctorat n° 1375, Département de Géosciences - Géologie et Paléontologie, GeoFocus 5).
- Pignat Gervaise et Winiger Ariane
1998 *Les occupations mésolithiques de l'abri du Mollendruz. Abri Freymond, commune de Mont-la-Ville (VD, Suisse)*. CAR 72, 248 p., 220 fig., 16 pl.
- Piningre Jean-François
1974 *Un aspect de l'économie néolithique: le problème de l'aphanite en Franche-Comté et dans les régions limitrophes*. Les Belles Lettres, Paris, 129 p., 116 pl. (Annales littéraires de l'Université de Besançon 158, Archéologie 26).
- Pirnay Louis
1981 Préhistoire expérimentale, technologies mésolithiques. *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise* 3, p. 11-46.
- Pousaz Nicole et al.
1991 *L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse)*. CAJ 2, 176 p., 126 fig., 12 pl.
- Pousaz Nicole, Taillard Pascal et al.
1995 *Néolithique moyen et La Tène finale à Alle, Noir Bois (JU, Suisse)*. Fouilles 1994. AT 36, 87 p., 30 fig.
- Putelat Olivier
2004 *L'homme, l'animal et l'Ajoie au premier Moyen Âge: ostéologie des sites de Courtedoux-Creugenat et de Bure-Montbion (Jura, Suisse)*. Université de Paris I, 132 p., 59 fig., 9 tab., ill. (Mémoire de DEA, Histoire de l'art et archéologie, document inédit).
- 2005 L'homme, l'animal et l'Ajoie au premier Moyen Âge: ostéologie des sites de Courtedoux-Creugenat et de Bure-Montbion (Jura, Suisse). In: *Mérovégiens dans le Jura*. Catalogue d'exposition du Musée d'archéologie du Jura, Lons-le-Saunier, 13 décembre 2003 - 27 juin 2004. Centre jurassien du patrimoine, Lons-le-Saunier, p. 27-33. (Franche-Comté, Itinéraires jurassiens).
- Rachoud-Schneider Anne-Marie
1991 L'analyse palynologique. In: Pousaz et al. 1991, p. 132-144.
- 1993 Contribution à l'histoire de la végétation tardi- et postglaciaire de la vallée de Delémont à partir des données de la palynologie. In: Guélat, Rachoud-Schneider, Eschenlohr et al. 1993, p. 53-74.
- Richard Hervé et Bégeot Carole
2000 Le Tardiglaciaire du massif jurassien. Bilan et perspectives de recherches. *Bulletin de l'AFEQ* 11.2, p. 145-154.
- Rollier Louis
1888 Faciès du Malm jurassien *Archives des sciences physiques et naturelles* 19.
- 1895 Faciès du Malm jurassien *Archives des sciences physiques et naturelles* 34.
- Roncin Olivier
1998/2000 *Etude de l'industrie lithique mésolithique du site d'En Mornoz à Pretin (Jura)*. Université de Franche-Comté, Besançon, 95 p. (Mémoire de maîtrise, UFR des sciences du langage, de l'homme et de la société, document inédit).
- Roué Sylvaine
1997 *L'industrie lithique des Mézières à Mantoche (Haute-Saône)*. Université de Franche-Comté, Besançon, 133 p., 18 pl. (Mémoire de maîtrise, UFR des sciences du langage, de l'homme et de la société, document inédit).
- Rozoy Jean-Georges
1967 Essai d'adaptation des méthodes statistiques à l'Épipaléolithique («Mésolithique»). Liste-type provisoire et premiers résultats. *BSPF* 64.1, p. 209-226, 2 fig.
- 1968a Typologie de l'Épipaléolithique (Mésolithique) franco-belge. *BSPF* 65.1, p. 335-364, 8 fig.
- 1968b L'étude du matériel brut et des microburins dans l'Épipaléolithique (Mésolithique) franco-belge. *BSPF* 65.1, p. 365-390, 14 fig.
- 1970 Particularités de l'Épipaléolithique («Mésolithique»). *BSPF* 67.8, p. 237-239, 1 fig.
- 1978 *Les derniers chasseurs. L'Épipaléolithique en France et en Belgique. Essai de synthèse*. Chez l'auteur, Charleville, 3 vol., 1256 p., 259 pl. (Bulletin de la Société archéologique champenoise, numéro spécial).
- Rozoy Jean-Georges et Walczak Jérôme
2000 Matériel de chasse et style de débitage. In: Crotti Pierre (éd.): *MESO '97. Actes de la table ronde «Épipaléolithique et Mésolithique»*, Lausanne, 21-23 novembre 1997. CAR 81, p. 29-36.
- Ruffaldi Pascale
1999 *Introduction à la palynologie. Histoire de la végétation postglaciaire*. Université de Neuchâtel. (Cours ECOFOC, Institut de botanique, document multcopié).
- Saltel Sébastien
1998 Alle, Pré au Prince, fouilles 1990, rapport définitif. In: Schifferdecker François (dir.): *Archéologie et A16-Transjurane. Rapports et notes scientifiques 1997*. OPH, p. 235-256. (Dossier d'archéologie 48).
- 2004 Bure, «Montbion» (Jura, Suisse). *Sondages et activités* 2003. AT 116, 36 p., 9 fig.
- Saltel Sébastien et al.
2001 *Le site du Bure-Montbion (Jura, Suisse)*. Fouilles 2000. AT 87, 72 p., 38 fig., ill.
- Schifferdecker François
1993 Porrentruy JU, Hôtel Dieu. *ASSPA* 76, p. 187.
- 1995 Alle JU, Noir Bois. In: Stöckli Werner E., Niffeler Urs et Gross-Klee Eduard (dir.): *SPM 2: Neolithikum = Néolithique = Neolitico*, p. 302.
- Schindler Bernard
1987 *Etude géologique générale du tracé Porrentruy Est - Courgenay*. Routes nationales et Département de l'environnement et de l'équipement, Delémont, 31 p. (rapport inédit).
- Schmid Elisabeth
1981 Der jungsteinzeitliche Bergbau auf Jaspis bei Kleinkems (Baden). *Das Markgräflerland - Beiträge zu seiner Geschichte und Kultur* 1, p. 39-64.
- 1982 Der neolithische Silex-Bergbau bei der Löwenburg (Pleigne JU). AS 5.2, p. 51-54, 4 fig.
- Schoch Werner H.
1991 Analyse anthracologique. In: Pousaz et al. 1991, p. 137-140.
- Schüssler Herbert, Simon Theo et Warth Manfred
1999 *Entstehung, Schönheit und Rätsel der Hohenloher Feuersteine*. Eppe, Bergarreute, 176 p.

- Schwab Laurent
2001 Les ossements. In: Saltel Sébastien et al.: *Le site du Bure-Montbion (Jura, Suisse). Fouilles 2000*. AT 87, p. 56-61, ill.
- Séara Frédéric, Rotillon Sylvain et Cupillard Christophe (dir.)
2002 *Campements mésolithiques en Bresse jurassienne. Choisey et Ruffey-sur-Seille (Jura)*. La Maison des sciences de l'homme, Paris, 344 p., 292 fig. (Documents d'archéologie française, Archéologie préventive 92).
- Sedlmeier Jürg
1998 Ein «steinreiches» Gebiet - der Stälzer bei Lampenberg. In: Ewald Jürg et Tauber Jürg (dir.): *Tatort Vergangenheit. Ergebnisse aus der Archäologie heute*. Wiese, Basel, p. 152-163.
- Souffi Bénédicte
1996 *Etude technologique du matériel lithique du site des Closeaux (Mésolithique moyen) (Tranchée 100, Rueil-Malmaison)*. Université de Paris I, 89 p., 54 fig. (Mémoire de maîtrise, document inédit).
- Spicher August
1976 *Carte tectonique de la Suisse 1:500 000*. Commission géologique suisse, Bâle.
- Stahl Gretsche Laurence-Isaline, Detrey Jean et al.
1999 *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)*. CAJ 9, 312 p., 155 fig., 53 pl.
- Stäubli Albert J.
1959 Zur Stratigraphie des Callovian im zentralen Schweizer Jura. *Eclogae geologicae Helveticae* 52.1, p. 57-176, 16 fig.
- Stuiver Marc, Reimer Paula et Braziunas Thomas
1998 High-precision radiocarbon age calibration for terrestrial and marine samples. *Radiocarbon* 40.3, p. 1127-1151.
- Stuiver Marc, Reimer Paula, Bard E. et al.
1998 INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon* 40.3, p. 1041-1083.
- Surmely Frédéric et Tzortzis Stéfan
2000 L'Épipaléolithique et le Mésolithique en Auvergne: les apports des fouilles récentes menées sur le site des Baraquettes (Velzic, Cantal). In: *Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale (13 000 - 5500 av. J.-C.)*. Actes du colloque international de Besançon (Doubs, France), 23-25 octobre 1998. Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 287-296. (Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté 699, Environnement, sociétés et archéologie 1).
- Taute Wolfgang
1975 *Ausgrabungen zum Spätpaläolithikum und Mesolithikum in Süddeutschland*. In: *Ausgrabungen in Deutschland, gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1950-1975. Teil 1: Vorgeschichte und Römerzeit*. Römisch-germanisches Zentralmuseum, Mainz, p. 64-73. (Monographien des Römisch-germanischen Zentralmuseum Mainz 1.1).
- Thalmann Hans Konrad
1966 *Zur Stratigraphie des oberen Malm im südlichen Berner und Solothurner Jura*. Vogt-Schild, Solothurn, 126 p. (Mitteilungen der naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn 22).
- Thévenin André
1982 *Rochedane: l'Azilien, l'Épipaléolithique de l'Est de la France et les civilisations épipaléolithiques de l'Europe Occidentale*. Strasbourg, Université des sciences humaines, 2 vol., 845 p. (Mémoires de la Faculté des sciences sociales. Ethnologie 1).
- 1991 Du Dryas III au début de l'Atlantique: pour une approche méthodologique des industries et des territoires dans l'Est de la France (2^e partie). *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est* 42.1, p. 3-62, 55 fig.
- Thormann Michel et Thévenin André
2000 Les occupations mésolithiques du plateau Saint-Eloi sur les communes de Bretten, Bellemagny et Guevenatten (Haut-Rhin). *Cahiers de l'Association pour la promotion de la recherche archéologique en Alsace* 16, p. 1-15.
- Thurmann Jules
1861/64 *Lethea bruntrutana ou Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois et en particulier les environs de Porrentruy*. [Oeuvre posthume terminée et publiée par A. Etallon], 500 p., 62+3 pl. (Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles 18-20).
- Tixier Jacques
1963 *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb*. Arts et métiers graphiques, Paris, 212 p., 61 fig. (Mémoires du Centre de recherches anthropologiques, préhistoriques et ethnographiques 2).
- Tixier Jacques, Inizan Marie-Louise et Roche Hélène
1980 *Préhistoire de la pierre taillée. 1. Terminologie et technologie*. Cercle de recherches et d'études préhistoriques, Antibes, 120 p., 47 fig.
- Tixier Jacques et Turq Alain
1999 *Kombewa et alii. Paléo* 11, p. 135-143.
- Unser Stephan
1977 Alt- bis Mittelpaläolithische Abschlagkulturen von Schliengen-Liel (Landkreis Lörrach) *Regio Basiliensis* 18, p. 273-289.
- Valentin Boris
1995 *Les groupes humains et leurs relations au Tardiglaciaire dans le Bassin parisien. Apport de la technologie lithique comparée*. Université de Paris I, 3 vol., 1105 p, 117 pl. (Thèse de doctorat, document inédit).
- van Vliet-Lanoë Brigitte
2005 *La planète des glaces, histoire et environnements de notre ère glaciaire*. Vuibert, Paris, 470 p.
- Walczak Jérôme
1995 *Éléments pour la définition de l'Ardennien. Etude du matériel lithique de La Roche à Fépin (Ardennes)*. A la recherche d'un sens culturel des faits techniques. *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise* 17, p. 83-100.
- 1997 Les industries de silex des sites du Mésolithique moyen de Tigny-Les-Marnières (commune de Parcy-et-Tigny, Aisne) et de la Roche-à-Fépin (commune de Haybes, Ardennes). Approche comparative. Ardennien et Tardenoisien. *Bulletin du Centre ardennais de recherche archéologique* 4, p. 3-96.
- Woillard Geneviève
1975 *Recherches palynologiques sur le Pléistocène dans l'est de la Belgique et dans les Vosges lorraines*. Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 168 p., 48 fig., 8 tabl. (Acta geographica lovaniensia 14).
- 1978 Grand Pile Peat Bog: a continuous pollen record for the last 140 000 years. *Quaternary research* 9, p. 1-21.

Catalogue

Le catalogue du mobilier comporte une sélection équilibrée des artefacts, à l'exception des armatures qui sont quasi intégralement représentées. Le descriptif concerne les données typologiques et pétrographiques ainsi que le numéro d'inventaire cantonal.

Les produits de débitage et les outils ont été représentés selon leur axe morphologique. L'orientation du débitage du support est indiqué par une flèche :

↑
+ talon présent

↑
+ talon absent

Pour le développement des différentes faces, il a été choisi d'utiliser le système dit « à l'américaine », c'est-à-dire que le bord droit est dessiné à droite et le bord gauche à gauche.

Table des planches

Bure, Montbion planches 1 à 16

Porrentruy, Hôtel-Dieu planches 17 à 22

Planche 1

- 1 Triangle scalène.
Silex de type 101 (région d'Olten, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 000/104 MO).
- 2 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1001 MO).
- 3 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/600 MO).
- 4 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/927 MO).
- 5 Triangle scalène.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 999/67 MO).
- 6 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/975 MO).
- 7 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/317 MO).
- 8 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/383 MO).
- 9 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 003/1278 MO).
- 10 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1445 MO).
- 11 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/318 MO).
- 12 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/351 MO).
- 13 Triangle scalène.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/656 MO).
- 14 Triangle scalène.
Silex de type 101 (région d'Olten, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 003/1475 MO).
- 15 Lamelle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/895 MO).
- 16 Triangle isocèle.
Silex de type 313 (Liel-Schliengen, Schneckenberg, Lörrach, D)
(BUR 003/1726 MO).
- 17 Segment.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/2295 MO).
- 18 Lamelle à retouche partielle. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/438 MO).
- 19 Pointe à troncature oblique.
Silex de type 114. (Alle, JU)
(BUR 003/978 MO).
- 20 Pointe à troncature oblique.
Silex de type 114. (Alle, JU)
(BUR 003/714 MO).
- 21 Pointe à troncature oblique (fragment).
Silex de type 101 (région d'Olten, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 000/157 MO).
- 22 Pointe à troncature oblique.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/327 MO).
- 23 Pointe à troncature oblique.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/73 MO).
- 24 Pointe à retouche unilatérale (fragment).
Silex de type 269 (vallée de Delémont, JU)
(BUR 003/952 MO).
- 25 Pointe à retouche unilatérale (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/277 MO).

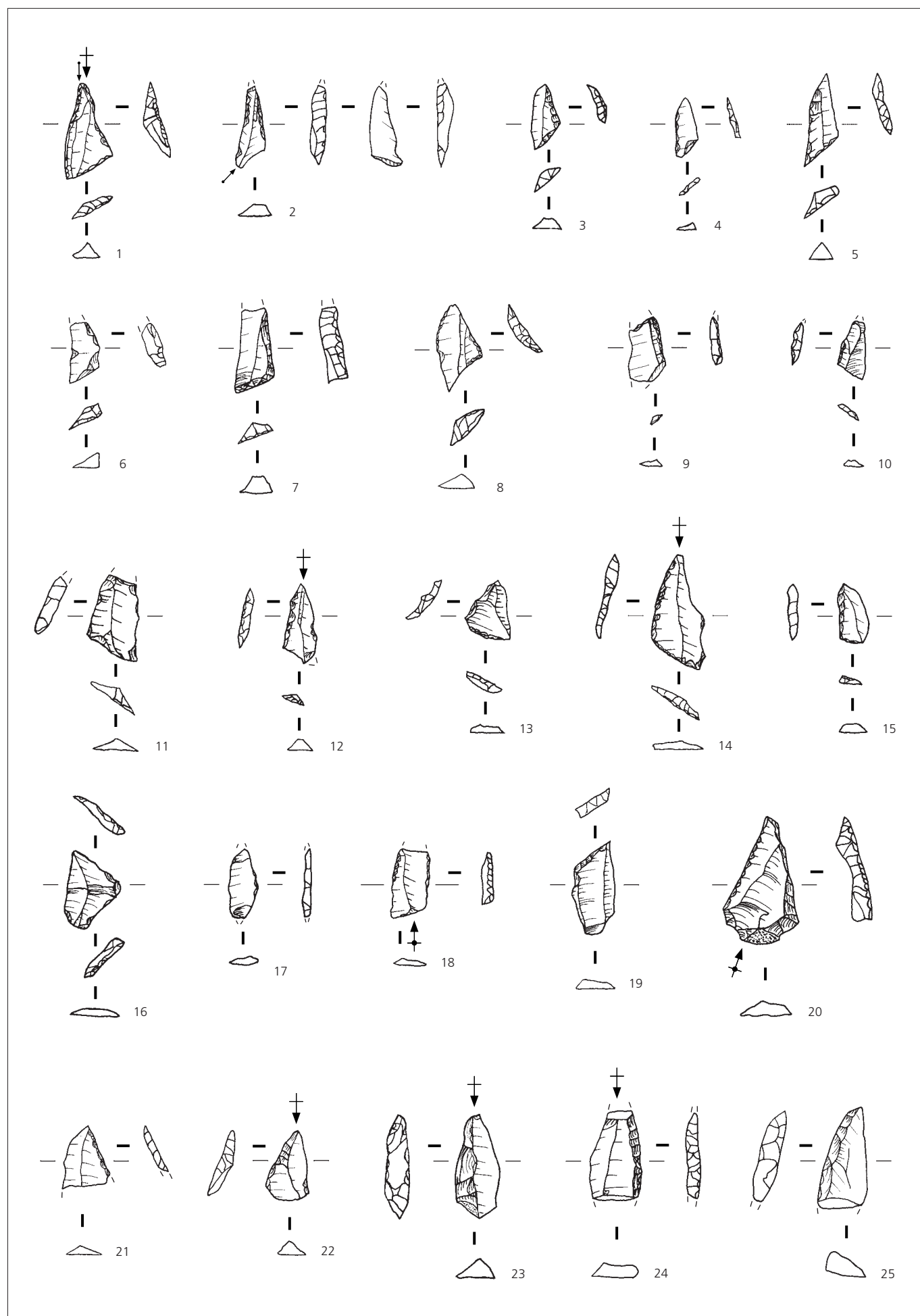


Planche 2

- 1 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1277 MO).
- 2 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/550 MO).
- 3 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/767 MO).
- 4 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 325 (Glamondans, Doubs, F)
(BUR 999/118 MO).
- 5 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/319 MO).
- 6 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 101 (région d'Oltén, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 000/154 MO).
- 7 Pointe à base transversale, à retouche bilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/442 MO).
- 8 Pointe à base transversale, à retouche bilatérale.
Silex de type 313 (Liel-Schliengen, Schneckenberg, Lörrach, D)
(BUR 000/394 MO).
- 9 Pointe à base transversale, à retouche bilatérale (fragment).
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 003/745).
- 10 Microlithe indéterminé (fragment). Pointe à retouche bilatérale ?
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/118 MO).
- 11 Microlithe indéterminé (fragment). Pointe à retouche bilatérale ?
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1547 MO).
- 12 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/130 MO).
- 13 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 641 (Bassecourt, Bois de Raube, JU)
(BUR 003/454 MO).
- 14 Microlithe indéterminé (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/780 MO).
- 15 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/201 MO).
- 16 Microburin. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/227MO).
- 17 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/903 MO).
- 18 Microburin.
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 003/597 MO).
- 19 Pointe à troncature oblique avec conservation du piquant trièdre sur lamelle. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1439 MO).
- 20 Microburin. Le talon est facetté.
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 000/544 MO).
- 21 Microburin. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1415 MO).
- 22 Microburin. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/61MO).
- 23 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/570 MO).

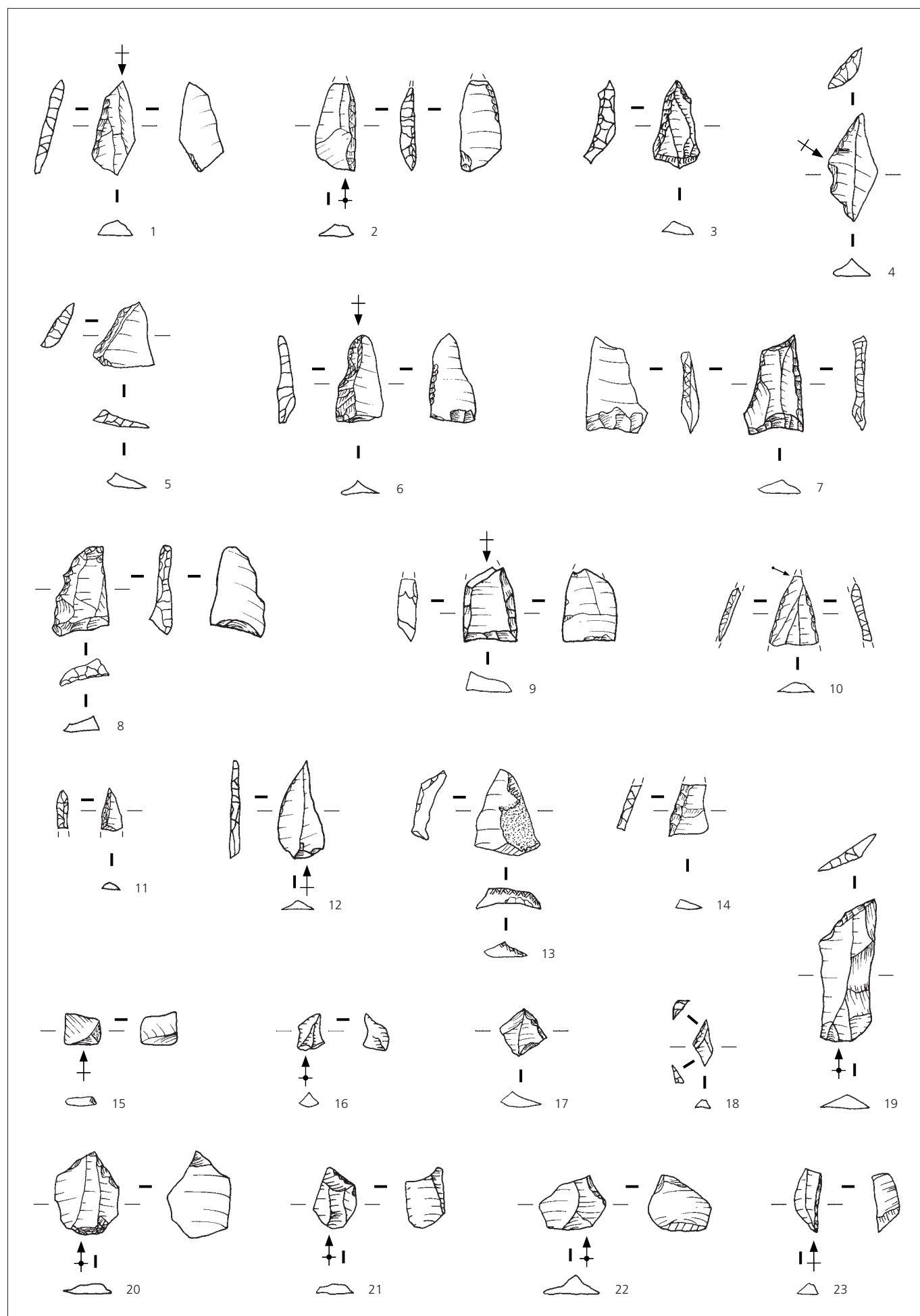


Planche 3

- 1 Grattoir sur lame à cortex résiduel. Le bord gauche présente une retouche courte partielle. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/285 MO).
- 2 Grattoir sur éclat. La base est aménagée par deux lamelles burinantes transversales qui suppriment le talon.
Silex de type 269 (vallée de Delémont, JU)
(BUR 003/1148 MO).
- 3 Grattoir sur éclat. Le talon est indéterminable.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 003/443 MO).
- 4 Grattoir sur éclat cortical. Le talon est naturel.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/38 MO).
- 5 Grattoir sur éclat à cortex résiduel. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/316 MO).
- 6 Grattoir sur fragment de lame à cortex résiduel.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1474 MO).
- 7 Grattoir sur éclat. La base présente une encoche qui a supprimé le talon.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/192 MO).
- 8 Grattoir sur lame. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/293 MO).
- 9 Grattoir sur fragment de lame. Une encoche aménage un épaulement sur le bord droit.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/486 MO).
- 10 Grattoir sur fragment de lame à bord cortical.
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 999/98 MO).
- 11 Grattoir sur éclat. Le talon est linéaire; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/325 MO).

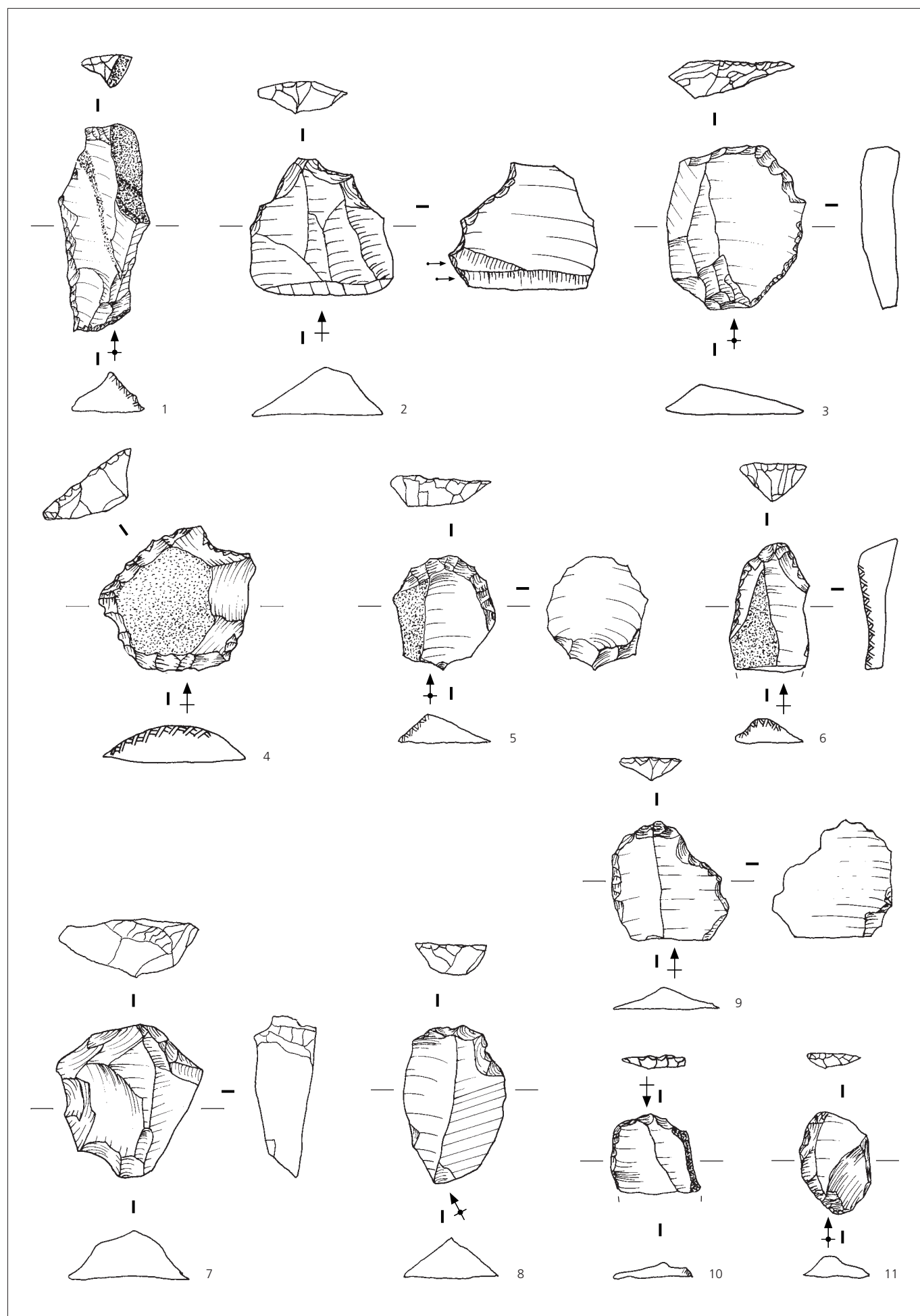


Planche 4

- 1 Grattoir sur éclat. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/243 MO).
- 2 Grattoir sur éclat. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1179 MO).
- 3 Grattoir sur éclat. Le talon est linéaire.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/959 MO).
- 4 Pièce à coche. L'encoche est aménagée en bout de fragment de lame.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BU R 999/45 MO).
- 5 Pièce à coche sur éclat. La retouche est inverse. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/97 MO).
- 6 Pièce à coche sur éclat cortical. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/455 MO).
- 7 Pièce à coche sur lame à cortex résiduel. La retouche est inverse. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/214 MO).
- 8 Pièce à coche sur lamelle débordante. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/270 MO).
- 9 Pièce à coche sur fragment proximal d'éclat à plage naturelle. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/199 MO).
- 10 Pièce à coche sur lamelle. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/358 MO).
- 11 Pièce à coche sur éclat. Le talon est cortical. La retouche est inverse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/39 MO).
- 12 Pièce à coche sur fragment proximal de lamelle. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/291 MO).
- 13 Pièce à coche sur fragment proximal de lame. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/110 MO).
- 14 Pièce à coche sur éclat. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/95 MO).
- 15 Pièce à coche sur lamelle. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche. La retouche est inverse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1388 MO).
- 16 Pièce à coche sur fragment de lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1129 MO).
- 17 Pièce à coche sur fragment de lamelle. Il peut s'agir d'un microburin. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1077 MO).

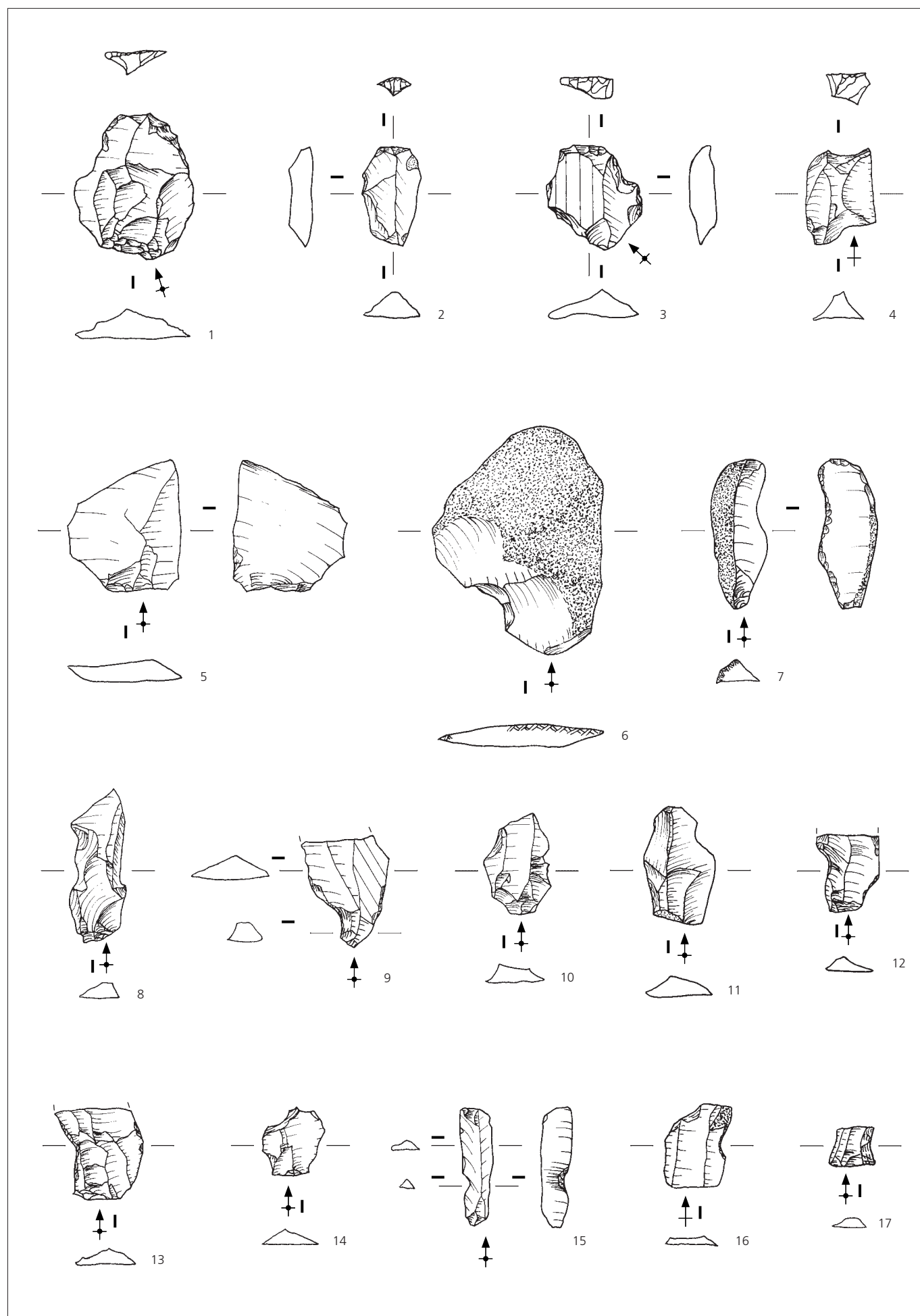


Planche 5

- 1 Eclat d'entame à retouche discontinue. Le talon est cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/223 MO).
- 2 Eclat à cortex résiduel à retouche inverse envahissante. Le talon est cortical.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/1221 MO).
- 3 Eclat à retouche abrupte distale.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/151 MO).
- 4 Eclat débordant à retouche inverse discontinue. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/145 MO).
- 5 Eclat à retouche partielle. Le talon est lisse; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/161 MO).
- 6 Eclat à retouche partielle. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/328 MO).
- 7 Eclat à cortex résiduel à retouche courte distale. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/153 MO).
- 8 Eclat à dos cortical à retouche abrupte. Celle-ci est peut-être antérieure au débitage de l'éclat. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/37 MO).
- 9 Eclat à cortex résiduel à retouche inverse longue. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/13 MO).
- 10 Eclat à retouche discontinue, courte et semi-abrupte sur le bord mésio-proximal gauche et une retouche abrupte sur le bord distal droit. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/815 MO).
- 11 Fragment distal d'éclat à cortex résiduel à retouche discontinue.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/230 MO).
- 12 Eclat cortical à retouche abrupte. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/146 MO).
- 13 Eclat à cortex résiduel à retouche partielle. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1170 MO).
- 14 Eclat à retouche inverse. Les deux bords sont aménagés. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 999/135 MO).

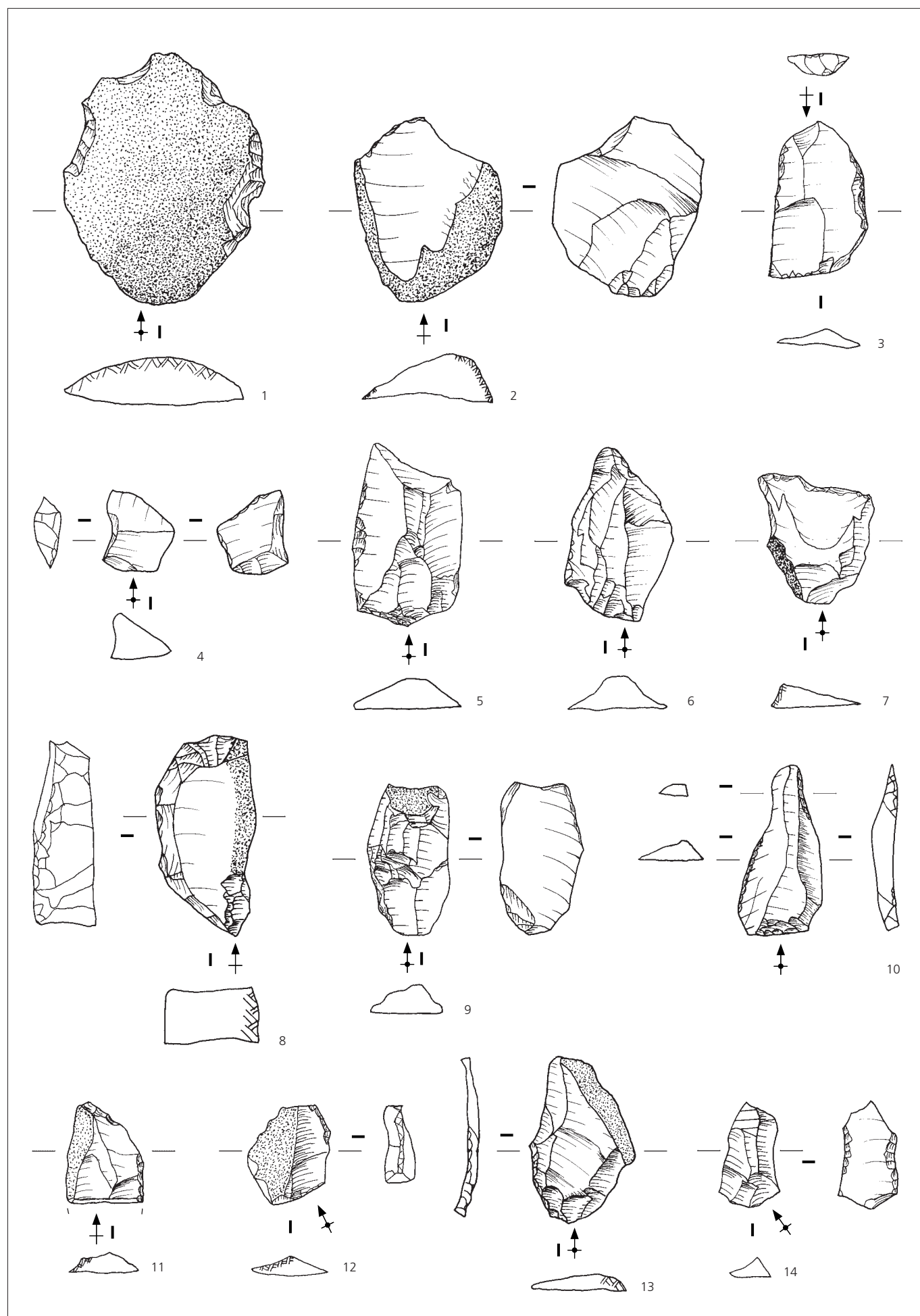


Planche 6

- 1 Eclat ordinaire à retouche partielle. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/323 MO).
- 2 Lame à dos cortical à retouche partielle. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/338 MO).
- 3 Lame à retouche abrupte. Le talon est linéaire; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/339 MO).
- 4 Lame à retouche inverse. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/379 MO).
- 5 Lame outrepassée à retouche partielle. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/304 MO).
- 6 Lame à retouche abrupte partielle. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/19 MO).
- 7 Lame à retouche abrupte partielle. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/561 MO).
- 8 Lamelle burinante à retouche inverse. Le talon est cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/529 MO).
- 9 Fragment proximal de lame à retouche inverse. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/770 MO).
- 10 Lame à dos cortical à retouche inverse partielle. Le talon est lisse; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/344 MO).
- 11 Lamelle à retouche abrupte. Le talon est indéterminable.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/1013 MO).
- 12 Lamelle à retouche abrupte.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/433 MO).
- 13 Lamelle à retouche partielle. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/438 MO).
- 14 Lamelle à retouche inverse discontinue. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/361 MO).
- 15 Burin double alterne sur lamelle. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/465 MO).

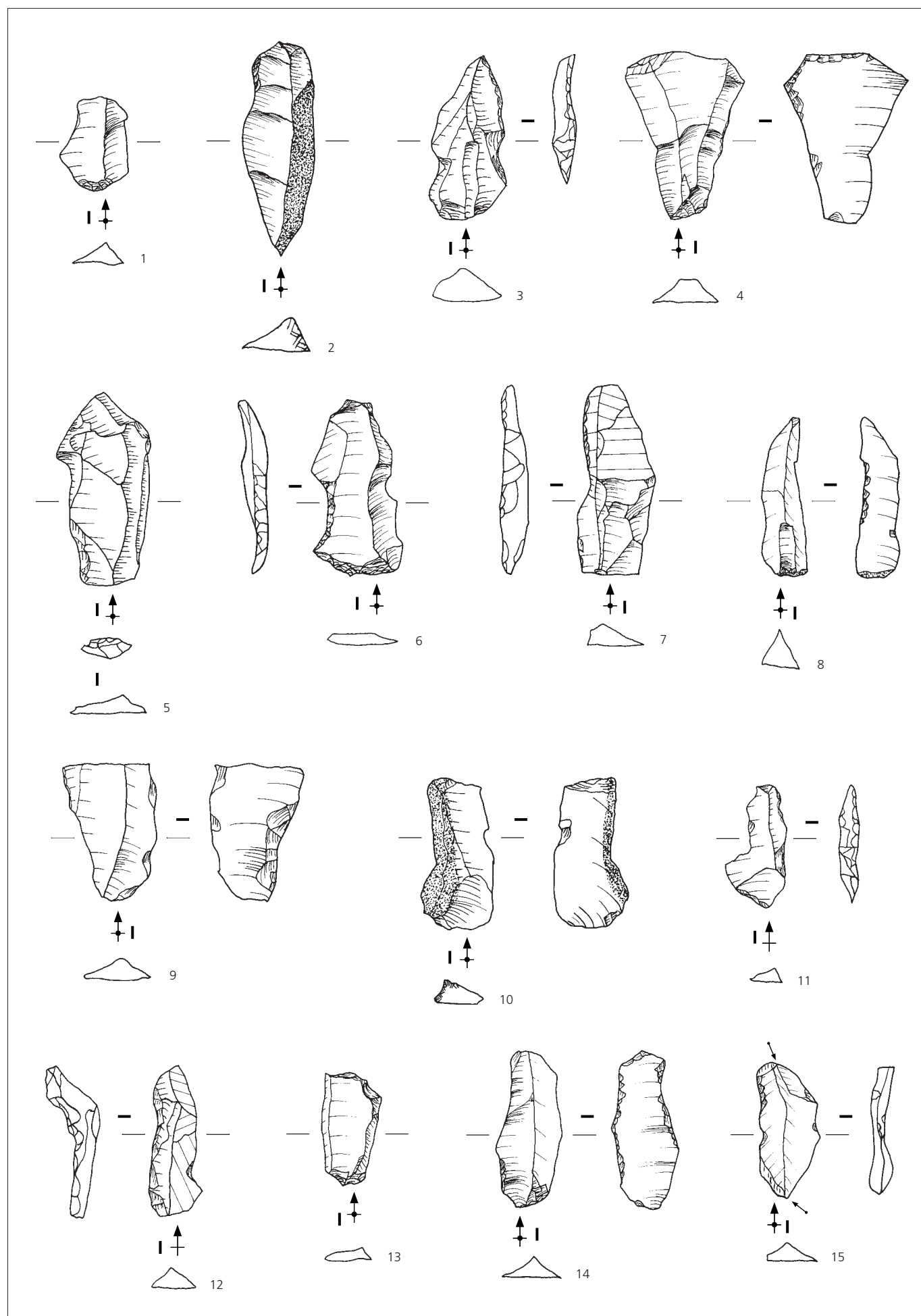


Planche 7

- 1 Burin double alterne d'angle sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/138 MO).
- 2 Burin dièdre d'axe sur lame. Le talon est linéaire; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/7 MO).
- 3 Burin dièdre sur éclat débordant. Le talon est facetté.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/44 MO).
- 4 Burin d'angle sur cassure. Le même bord présente une retouche abrupte contiguë. Le support est une lamelle. Le talon est lisse.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 003/1266 MO).
- 5 Burin d'angle sur troncature. Le support est un fragment de lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/164 MO).
- 6 Burin d'angle sur cassure. Le support est un fragment proximal de lame. Le talon est lisse.
Silex de type 201 (région de Bellegarde et Seyssel, Ain, F)
(BUR 999/26 MO).
- 7 Burin dièdre d'angle sur éclat. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/315 MO).
- 8 Burin transversal sur encoche. Le support est un éclat. Le talon est lisse; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/251 MO).
- 9 Pièce tronquée sur lame à bord cortical. Le talon est facetté.
Silex de type (Alle, JU)
(BUR 003/422 MO).
- 10 Pièce tronquée sur lamelle. Le talon est linéaire.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/489 MO).
- 11 Pièce tronquée sur lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/283 MO).
- 12 Pièce tronquée sur fragment distal d'éclat.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 999/17 MO).
- 13 Racloir latéral convexe sur lamelle. Le bord opposé présente une encoche inverse. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/284 MO).
- 14 Racloir latéral convexe sur éclat à plage naturelle. L'extrémité distale porte un négatif de coup de burin sur la face inférieure. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1453 MO).

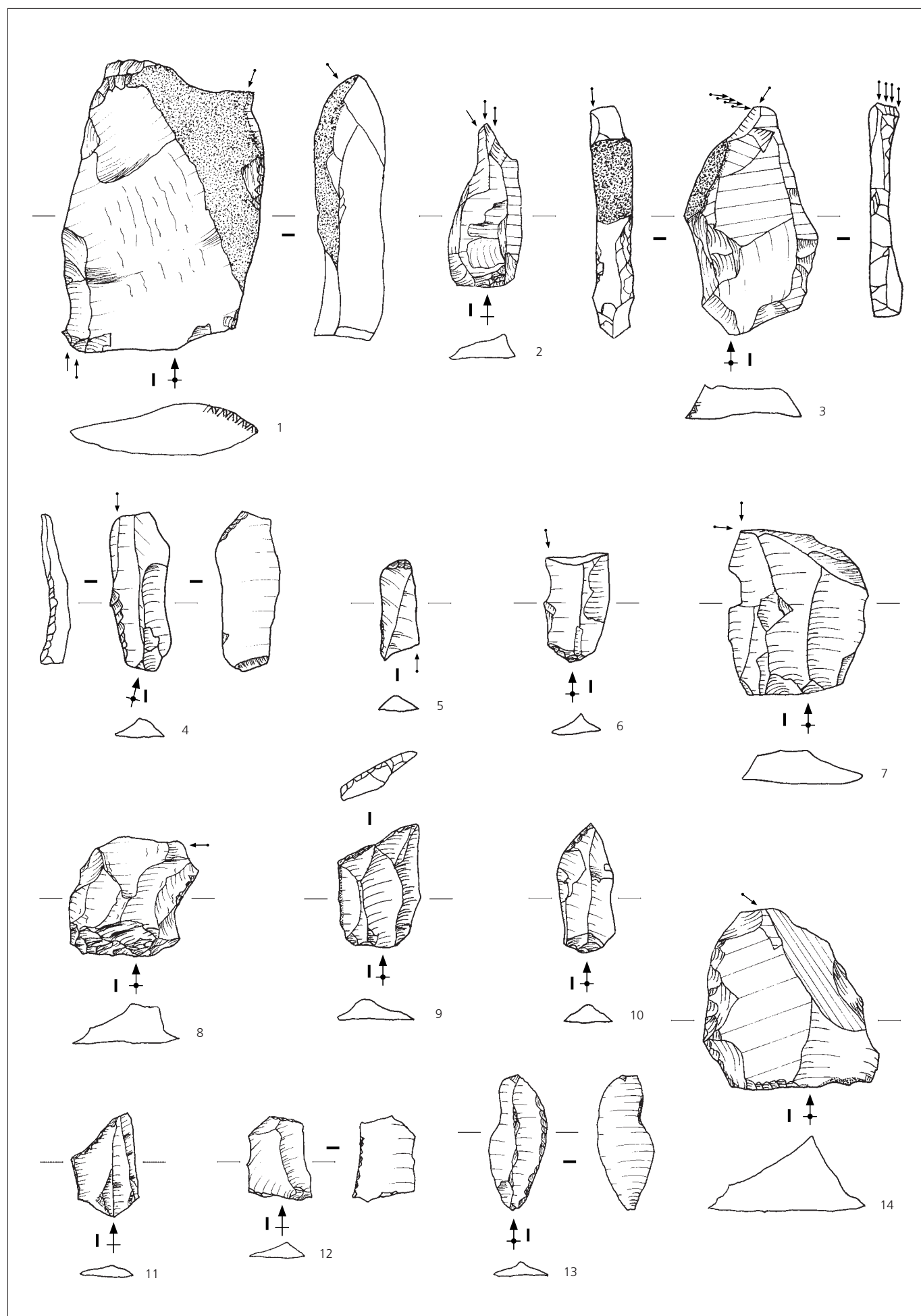


Planche 8

- 1 Racloir à retouche alternante sur éclat cortical. Le talon est indéterminable.
Silex de type 641 (Bassecourt, Bois de Raube, JU)
(BUR 003/427 MO).
- 2 Racloir à retouche alternante sur éclat. Le talon est indéterminable.
Silex de type 419 (Dossenbach, Frickstalten, Lörrach, D)
(BUR 000/209 MO).
- 3 Perçoir sur éclat. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/640 MO).
- 4 Racloir sur fragment de lame. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/173 MO).
- 5 Racloir à retouche partiel sur éclat débordant. La base est amincie par une série d'enlèvements inverses. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/150 MO).
- 6 Perçoir sur lame à dos naturel. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/331 MO).
- 7 Denticulé sur éclat à dos cortical. Le talon est facetté.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/10 MO).
- 8 Perçoir sur lamelle. La retouche est en position inverse. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/798 MO).
- 9 Perçoir sur éclat aménagé par une retouche alternante qui a supprimé le talon.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/163 MO).
- 10 Denticulé sur lame fragmentée. Le talon est linéaire.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1056 MO).
- 11 Denticulé sur lame à dos naturel. Le talon est cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/115 MO).
- 12 Perçoir déjeté sur lame aménagé par une retouche inverse et une troncature. Le talon est punctiforme.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 003/1463 MO).

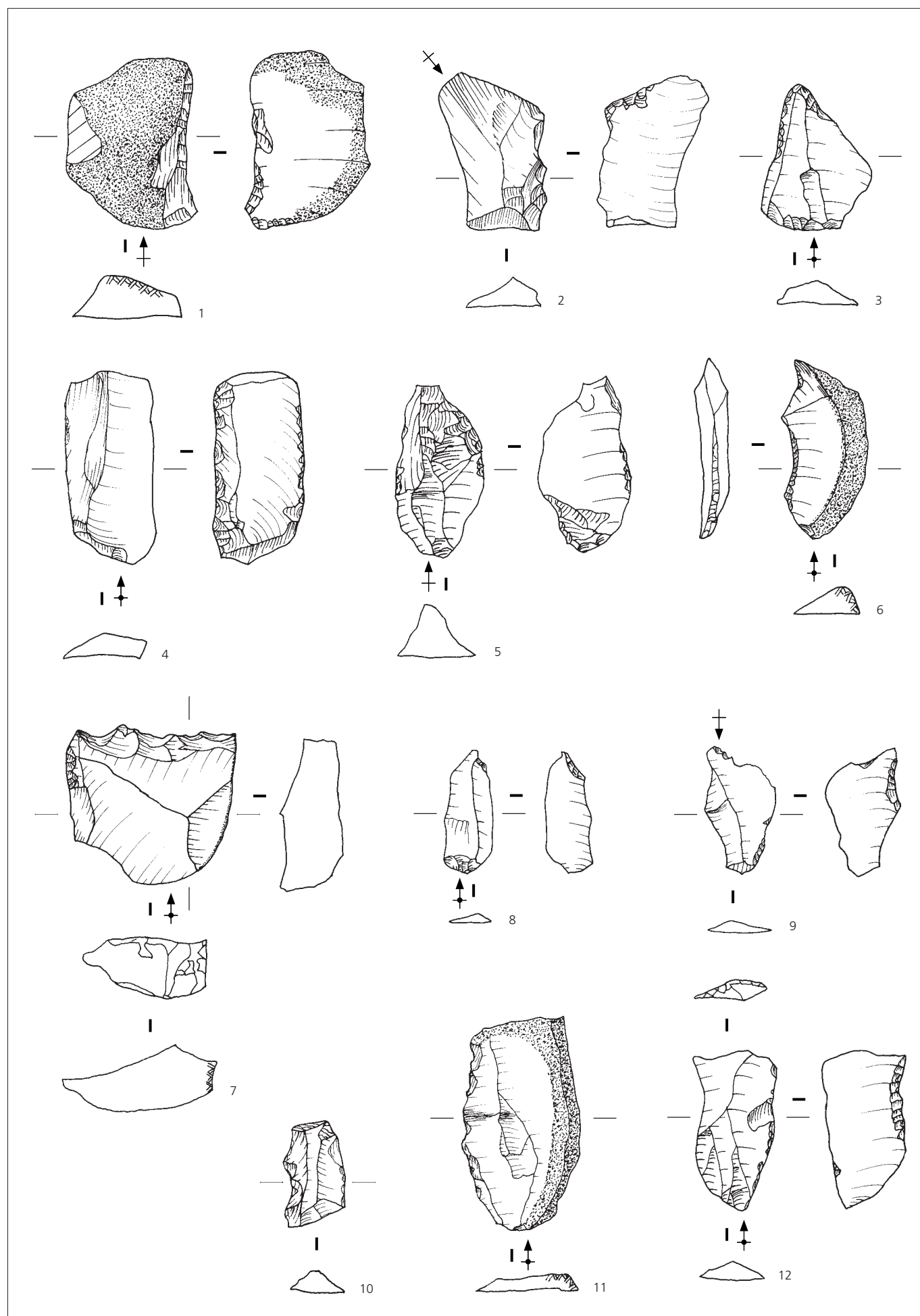
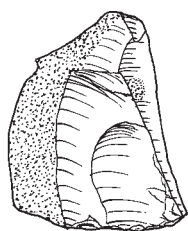
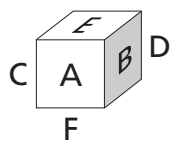
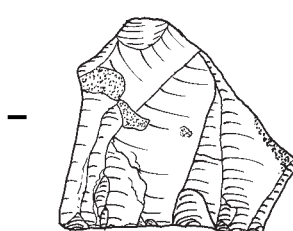


Planche 9

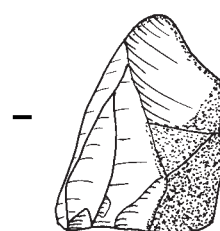
- 1 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/126 MO).
- 2 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant. L'extension du débitage se fait en investissant progressivement l'une des faces contiguës.
Silex de type 415 (Cortébert, BE)
(BUR 000/107 MO).
- 3 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant sur éclat.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/224 MO).
- 4 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/134 MO).
- 5 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant sur éclat cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/127 MO).
- 6 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant. Le plan de frappe est aménagé par de larges enlèvements.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/24 MO).
- 7 Nucléus à débitage unipolaire semi-tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/149 MO).



C

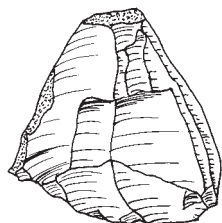


A

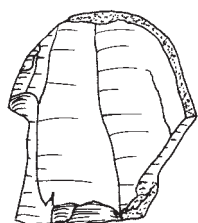


B

1

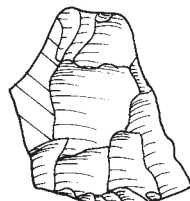


C

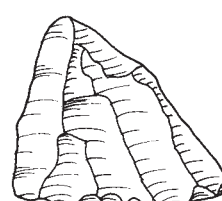


A

I

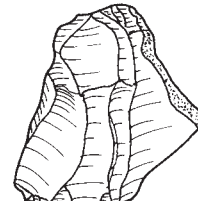


C

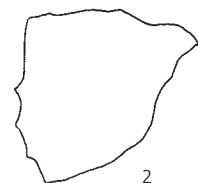


A

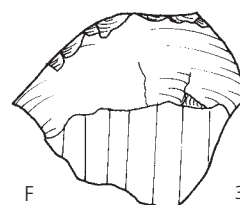
I



B

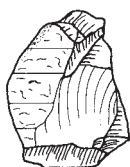


2



F

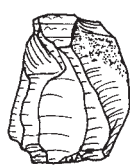
3



C

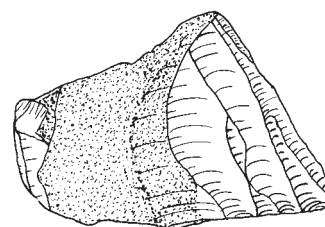


A

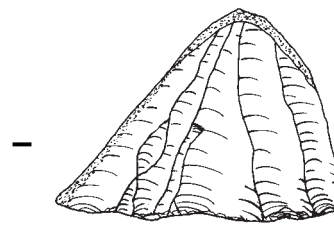


B

4

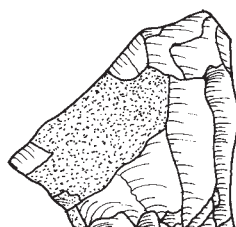


C

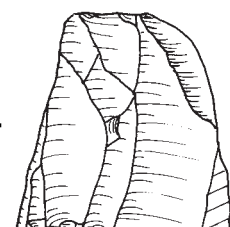


A

I

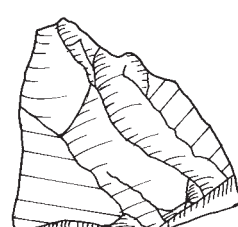


C

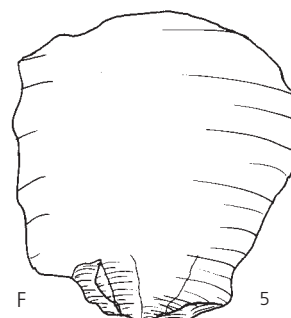


A

I

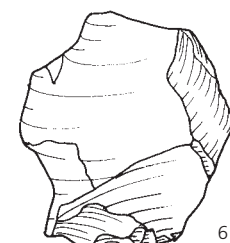


B



F

5



F

6



C



A

7

Planche 10

- 1 Nucléus à débitage unipolaire tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1535 MO).
- 2 Nucléus à débitage unipolaire tournant.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/169 MO).
- 3 Nucléus à débitage unipolaire tournant. Le plan de frappe est
aménagé par un enlèvement couvrant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/155 MO).
- 4 Nucléus à débitage unipolaire tournant. Le plan de frappe est
aménagé par un enlèvement couvrant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/94 MO).
- 5 Nucléus à débitage bifacial alternant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/138 MO).
- 6 Percuteur. Quelques esquilles et enlèvements sont partis des angles
du support suite à la répétition des chocs.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1093 MO).

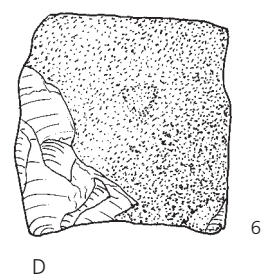
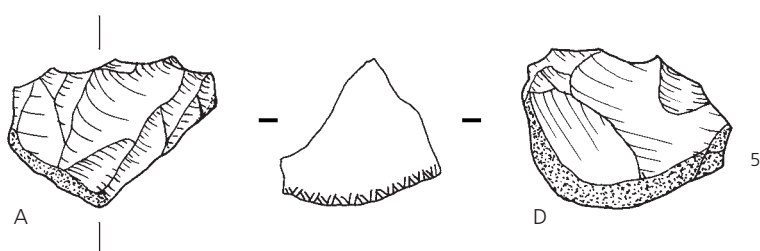
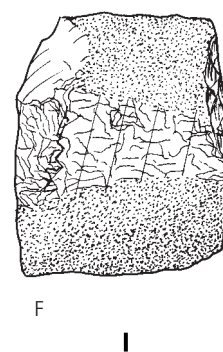
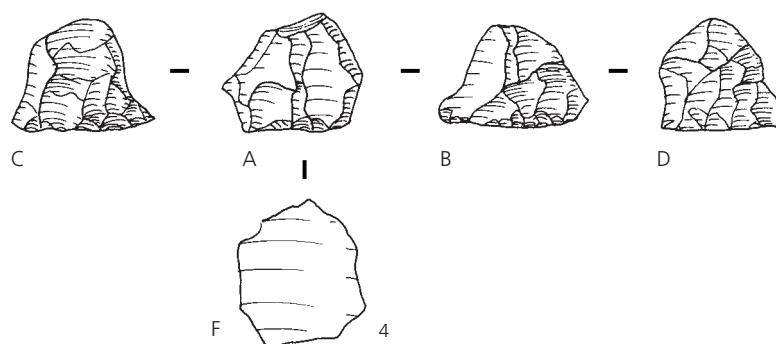
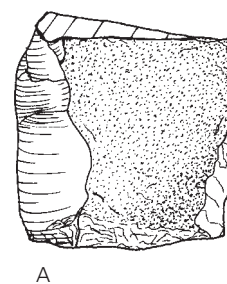
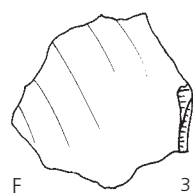
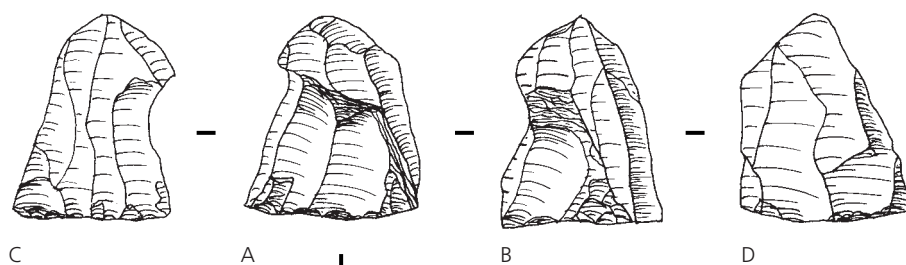
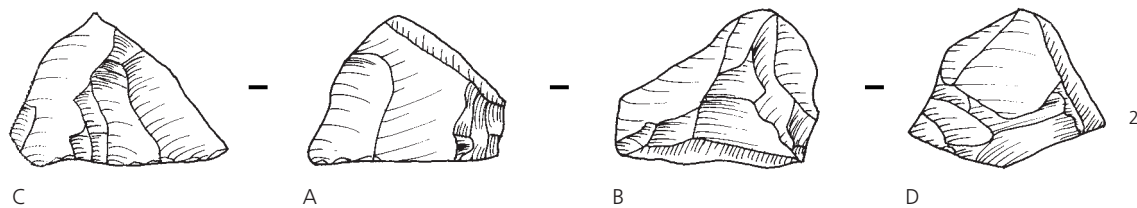
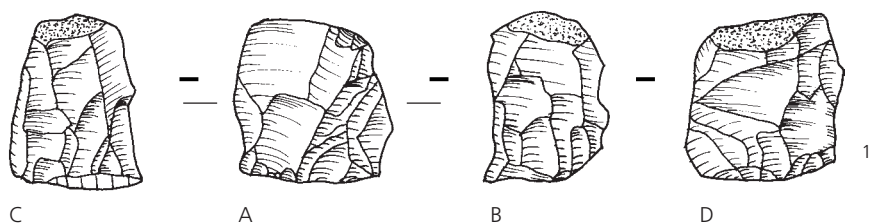
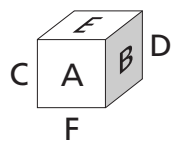
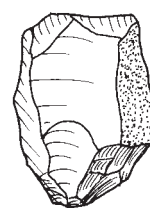
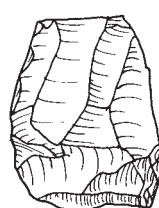
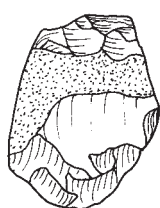
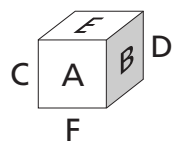


Planche 11

- 1 Nucléus à débitage bipolaire semi-tournant. Le carénage est remis en place à la base par une série d'enlèvements lamellaires transversaux.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/2263 MO).
- 2 Nucléus à débitage bipolaire opposé semi-tournant. L'inclinaison des deux plans de frappe est gérée par deux séries d'enlèvements couvrants.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1121 MO).
- 3 Nucléus à débitage bipolaire opposé semi-tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1051 MO).
- 4 Nucléus à débitage bipolaire opposé sur une face et unipolaire sur l'autre. La table principale porte une plage corticale, cela indique que seuls des produits corticaux ont été débités.
Silex de type 405 (Saint-Ursanne, Drie Piretaille, JU)
(BUR 000/166 MO).

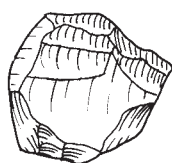


C

A

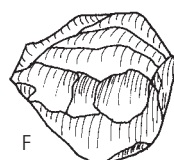
B

I



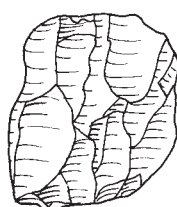
E

I



F

1

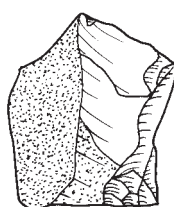


A

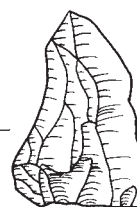
I



B

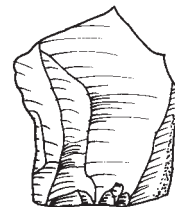


C

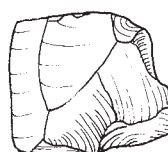


A

I



B

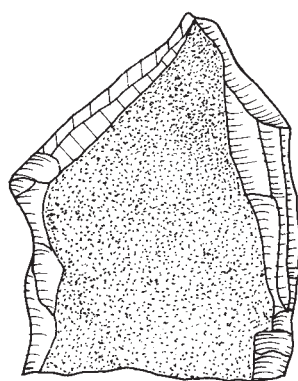


F

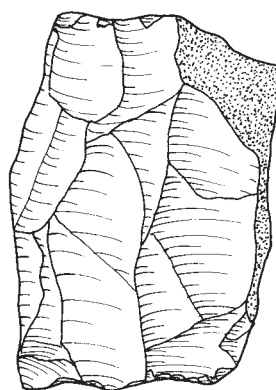
2



3

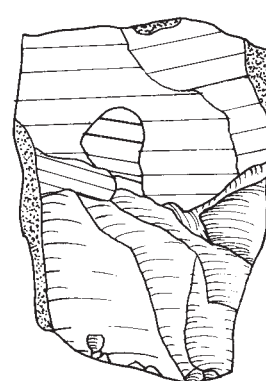


C

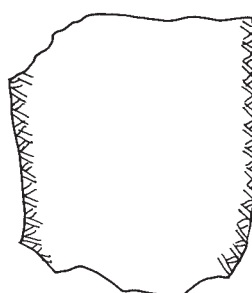


A

I



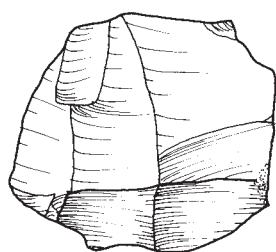
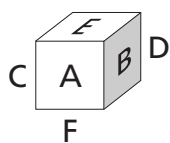
D



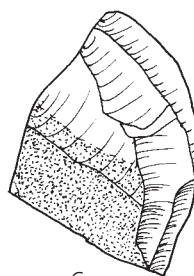
4

Planche 12

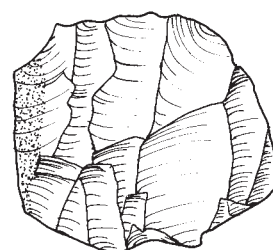
- 1 Nucléus à débitage bipolaire opposé semi-tournant.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/50 MO).
- 2 Nucléus à débitage bipolaire opposé semi-tournant. Le dos présente une série d'enlèvements unidirectionnels transversaux. Il s'agit d'une exploitation secondaire suite à l'abandon de la table principale à cause d'une série de rebroussements.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1472 MO).
- 3 Nucléus à débitage bipolaire opposé semi-tournant. Le plan de frappe principal présente une série d'enlèvements couvrants. Le deuxième plan de frappe est ouvert à partir d'un négatif d'outrepassement.
Silex de type 152 (Auggen, Lörrach, D)
(BUR 003/58 MO).
- 4 Nucléus à débitage multipolaire. Les négatifs servent de plan de frappe pour les enlèvements suivants.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/229 MO).
- 5 Nucléus à débitage multipolaire. Les négatifs servent de plan de frappe pour les enlèvements suivants.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/357 MO).



D

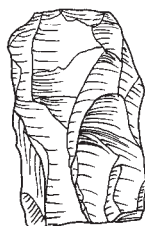


C

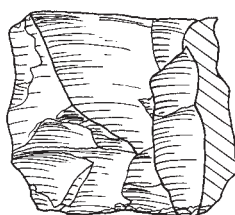


A

1

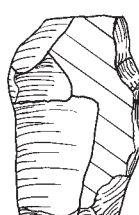


C

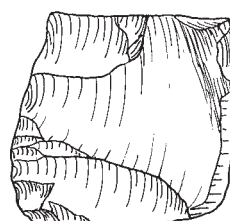


A

I



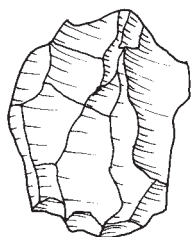
B



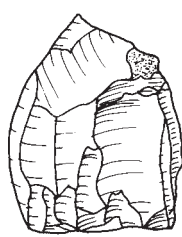
D



2

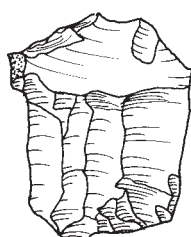


C

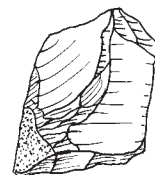


A

I

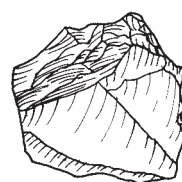


B



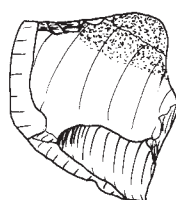
E

I

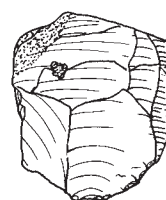


F

3

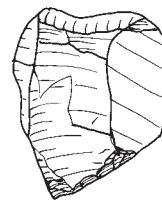


C



A

I



B



C

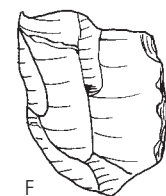


A

I

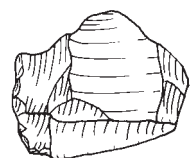


B



F

4

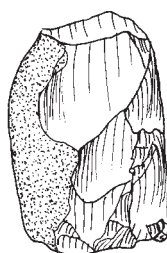
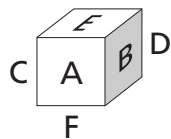


F

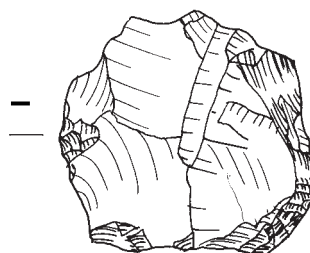
5

Planche 13

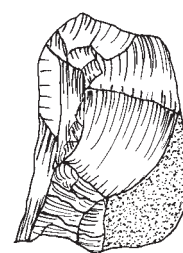
- 1 Nucléus à débitage multipolaire. Les enlèvements sont centripètes sur la face principale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/238 MO).
- 2 Nucléus à débitage multipolaire. Les négatifs servent de plan de frappe aux enlèvements suivants.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/189 MO).
- 3 Ebauche de nucléus sur galet. Les enlèvements sont bifaciaux de direction orthogonale. L'abandon du débitage est probablement dû aux inclusions présentes dans la matière.
Silex de type 137 (Develier, JU)
(BUR 000/205 MO).
- 4 Nucléus à débitage multipolaire. Seul le plein débitage sur les deux faces principales est encore nettement identifiable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/144 MO).



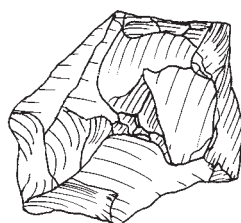
C



E



B

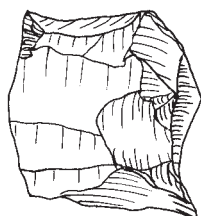


E

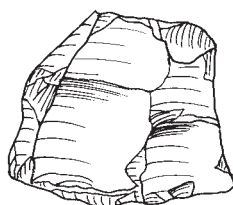
I



1

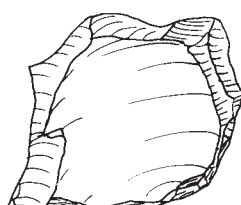


C

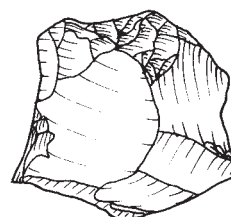


A

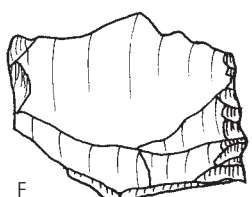
I



B

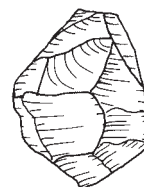


D

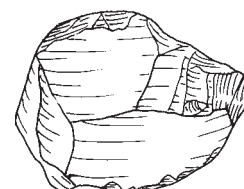


F

2

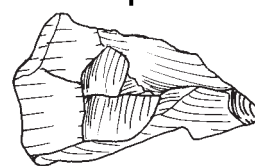


C



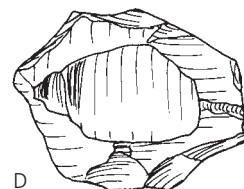
A

I



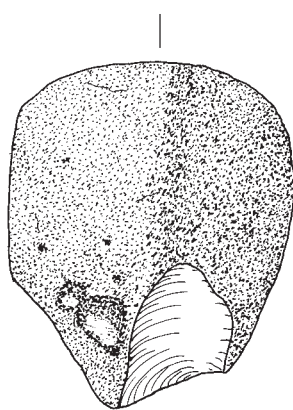
F

I



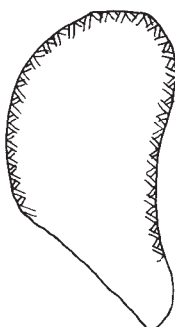
D

4

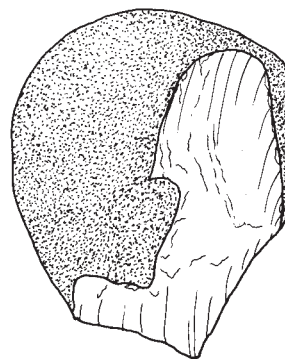


A

I



3



D

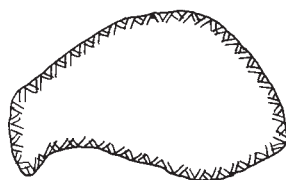


Planche 14

- | | |
|--|--|
| <p>1 Néocrête aménagée à partir d'un négatif d'enlèvement rebroussé. Le talon est punctiforme.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/1092 MO).</p> <p>2 Eclat débordant. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/107 MO).</p> <p>3 Eclat débordant à cortex résiduel. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1423 MO).</p> <p>4 Eclat débordant. C'est en outrepassant que l'éclat a emporté deux bords de nucléus. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/125 MO).</p> <p>5 Eclat débordant à cortex résiduel. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/257 MO).</p> <p>6 Eclat débordant. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/175 MO).</p> <p>7 Eclat débordant. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/348 MO).</p> | <p>8 Eclat débordant issu d'un nucléus à débitage multipolaire. Le plan de frappe visible sur la face supérieure montre les traces d'une abrasion de corniche. Le talon est punctiforme.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/128 MO).</p> <p>9 Eclat débordant. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/344 MO).</p> <p>10 Eclat débordant. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000 0378 MO).</p> <p>11 Eclat débordant. Le talon est facetté.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 003/784 MO).</p> <p>12 Eclat débordant. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/333 MO).</p> <p>13 Lame à dos naturel. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/388 MO).</p> <p>14 Lame à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1284 MO).</p> |
|--|--|

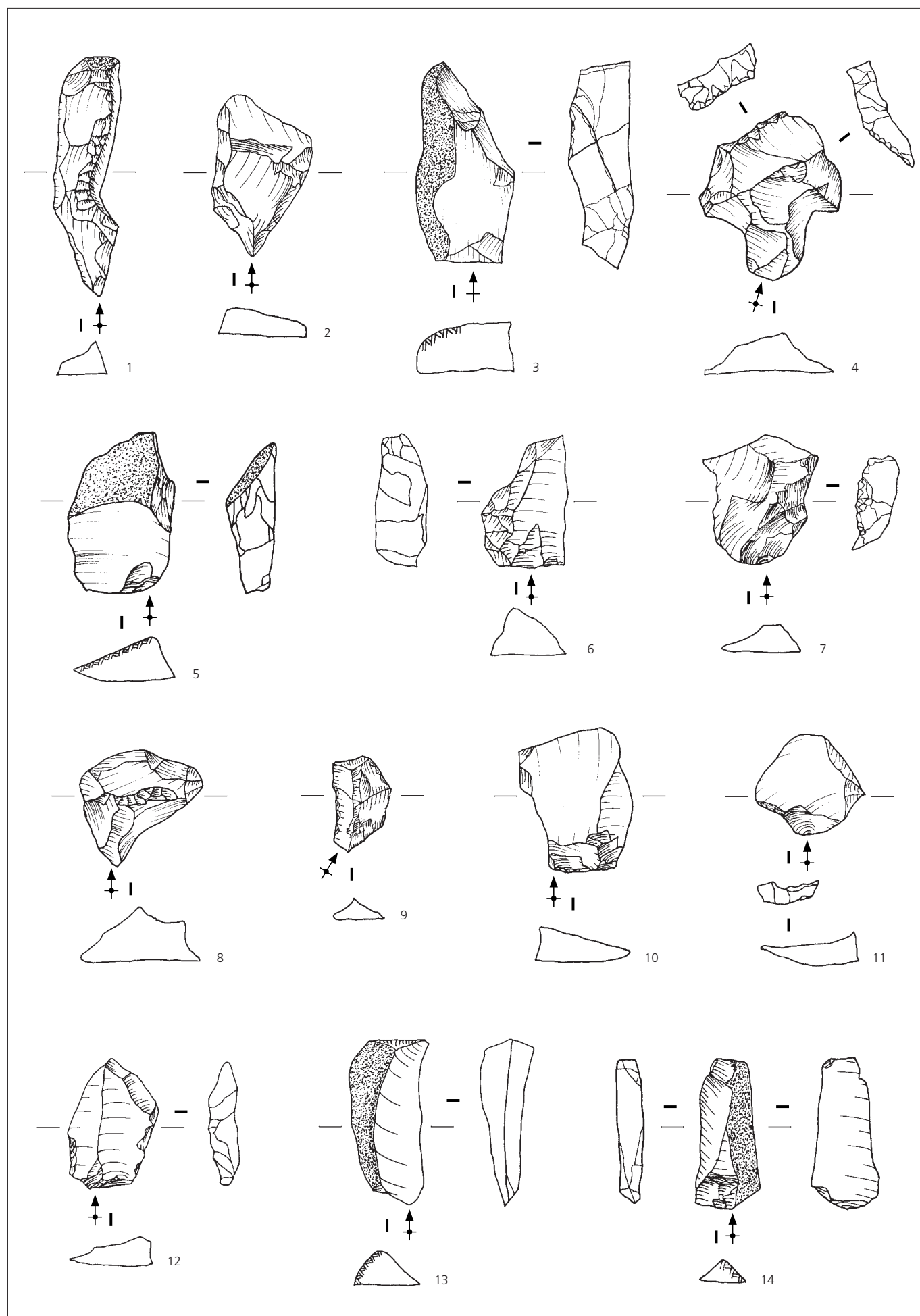


Planche 15

- 1 Lame à dos naturel. Le talon est cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1908 MO).
- 2 Lame à dos naturel. Le talon est indéterminable.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/897 MO).
- 3 Lame à cortex résiduel. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/362 MO).
- 4 Lame corticale. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/92 MO).
- 5 Lame à cortex résiduel outrepassée issue d'un débitage unipolaire.
Le talon est lisse.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 000/2 MO).
- 6 Lame corticale. Le talon est indéterminable.
Silex de type 428 (Fregécourt, Le Montillot, JU)
(BUR 999/91 MO).
- 7 Lame à cortex résiduel issue d'un débitage bipolaire. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/390 MO).
- 8 Lame issue d'un débitage bipolaire. Le plan de frappe opposé montre une abrasion de la corniche. Le talon est linéaire.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/432 MO).
- 9 Lame à bords irréguliers. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(BUR 000/347 MO).
- 10 Lame à bords irréguliers. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/172 MO).
- 11 Lame issue d'un débitage bipolaire. L'inclinaison du talon ainsi que l'orientation abrupte du pan droit par rapport à la face inférieure indiquent que la lame provient d'une table secondaire d'un nucléus à débitage semi-tournant. Le talon est naturel.
Silex de type 101 (région d'Oltén, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 003/1083 MO).
- 12 Fragment de lame.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 999/119 MO).
- 13 Lame irrégulière issue d'un débitage bipolaire. Le talon est punctiforme. Le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/8 MO).
- 14 Lame outrepassée issue d'un débitage bipolaire. Le talon est lisse.
Silex de type 137 (Develier, JU)
(BUR 000/199 MO).
- 15 Lamelle. Le talon est linéaire.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/67 MO).
- 16 Lamelle régulière. Le talon est punctiforme; le bord présente une abrasion de la corniche.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/425 MO).
- 17 Lamelle régulière. L'inclinaison du talon indique qu'elle est issue d'une table secondaire d'un nucléus semi-tournant. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/91 MO).
- 18 Fragment mésio-proximal de lamelle. Le talon est cortical.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 999/93 MO).
- 19 Lamelle à dos naturel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/2126 MO).
- 20 Fragment proximal de lamelle corticale. Le talon est lisse.
Silex de type 101 (région d'Oltén, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 999/176 MO).

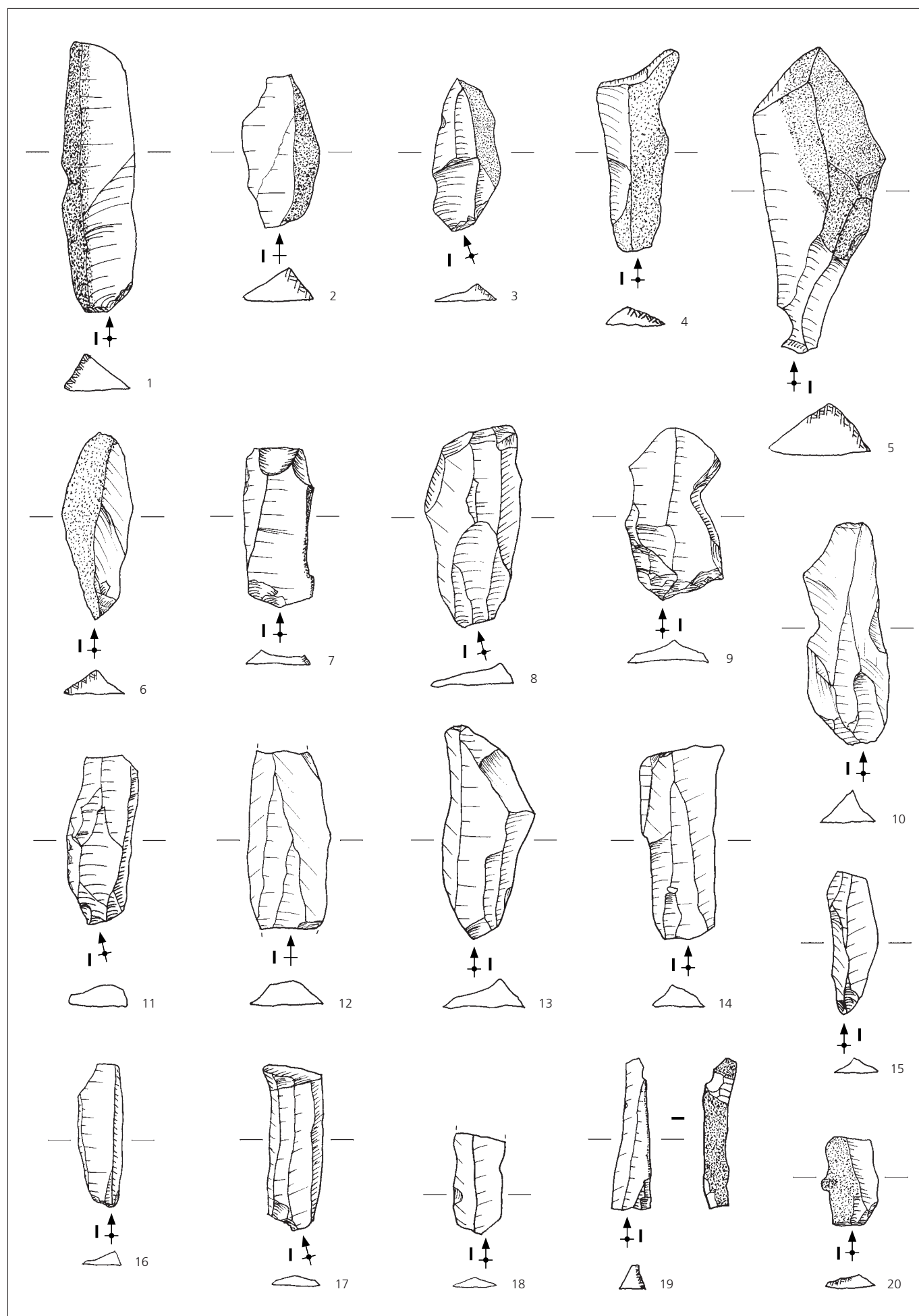


Planche 16

- 1 Fragment distal de lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/186 MO).
- 2 Lame à bords sinueux. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/27 MO).
- 3 Lamelle à bords sinueux. Le talon est indéterminable.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/411 MO).
- 4 Lamelle avec plusieurs négatifs de rebroussements. Le talon est indéterminable.
Silex de type 101 (région d'Oltén, SO et d'Aarau, AG)
(BUR 999/134 MO).
- 5 Lamelle. Le talon est cortical.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 003/1089 MO).
- 6 Lamelle. Le talon est punctiforme.
Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, JU)
(BUR 003/296 MO).
- 7 Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/21 MO).
- 8 Eclat à cortex résiduel. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/274 MO).
- 9 Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/147 MO).
- 10 Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/286 MO).
- 11 Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse.
Silex de type non déterminé
(BUR 000/51 MO).
- 12 Eclat à cortex résiduel issu d'un nucléus bipolaire. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/242 MO).
- 13 Eclat ordinaire. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/80 MO).
- 14 Eclat ordinaire. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 000/59 MO).
- 15 Eclat ordinaire. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(BUR 999/110 MO).
- 16 Eclat outrepassé ayant emporté le flanc d'un nucléus à débitage bipolaire. Le bord distal montre une abrasion de la corniche sur le plan de frappe opposé. Le talon est indéterminable.
Silex de type 313 (Liel-Schliengen, Schneckenberg, Lörrach, D)
(BUR 000/195 MO).
- 17 Eclat ordinaire. Le talon est lisse.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(BUR 000/431 MO).

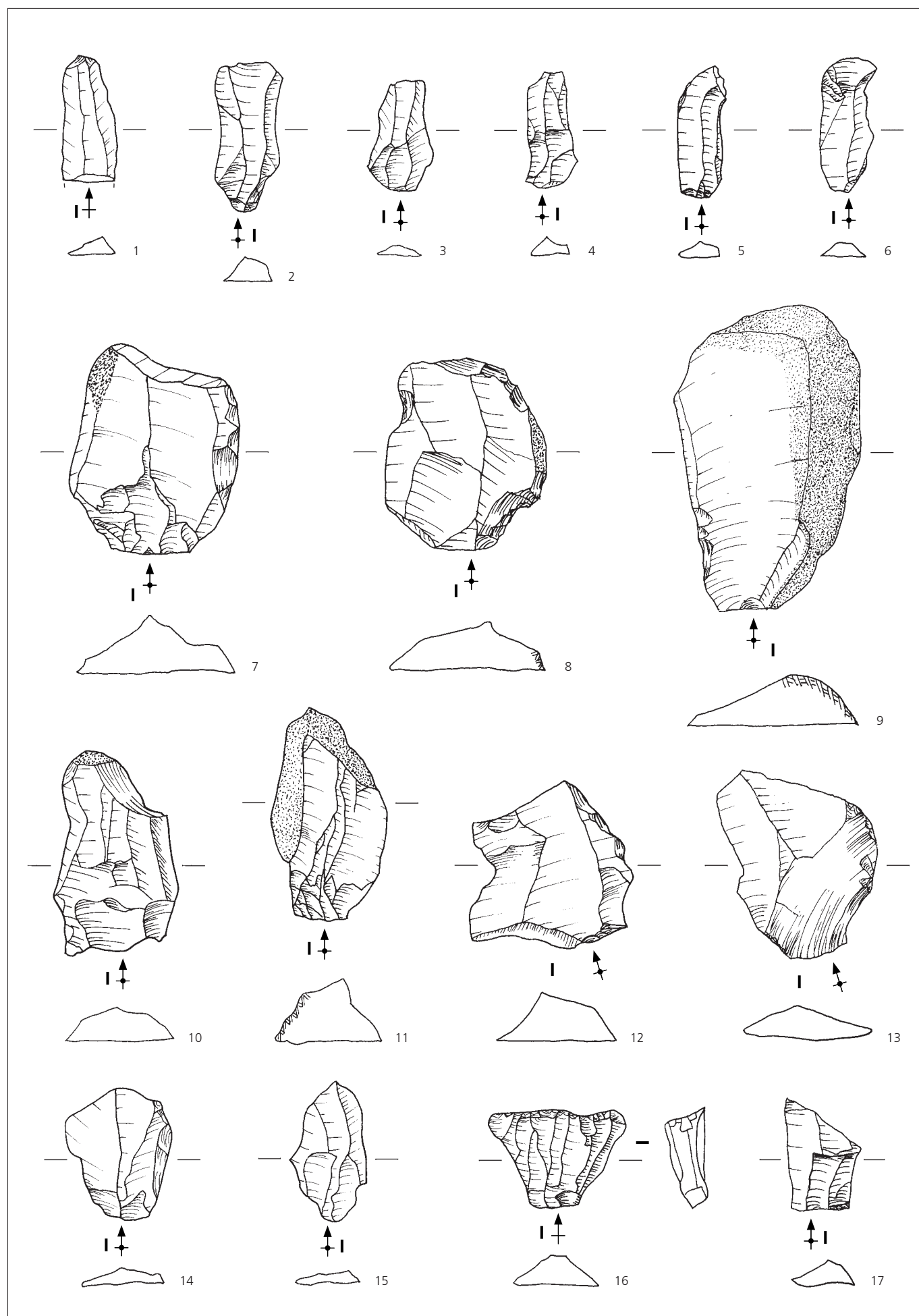


Planche 17

- 1 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1354 HD).
- 2 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2641 HD).
- 3 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2639 HD).
- 4 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2936 HD).
- 5 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2603 HD).
- 6 Triangle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1415 HD).
- 7 Triangle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2023 HD).
- 8 Triangle isocèle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1505 HD).
- 9 Lamelle scalène.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1319 HD).
- 10 Lamelle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/901 HD).
- 11 Lamelle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2347 HD).
- 12 Lamelle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2878 HD).
- 13 Lamelle scalène (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1717 HD).
- 14 Segment.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2005 HD).
- 15 Segment.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/970 HD).
- 16 Pointe à base naturelle, à troncature oblique.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1894 HD).
- 17 Pointe à base naturelle, à troncature oblique.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2314 HD).
- 18 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2715 HD).
- 19 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1623 HD).
- 20 Pointe à base naturelle, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2335 HD).
- 21 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 407 (Valanginien du Bugey, F)
(POR 992/925 HD).
- 22 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1457 HD).
- 23 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/946 HD).
- 24 Pointe à base transversale, à retouche unilatérale (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1302 HD).
- 25 Trapèze allongé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1939 HD).
- 26 Trapèze rectangle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1749 HD).
- 27 Lamelle à dos (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2880 HD).
- 28 Lamelle à bord abattu (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2223 HD).
- 29 Lamelle à bord abattu (fragment).
Silex de type 616 (Rougemont, VD)
(POR 992/2666 HD).
- 30 Lamelle à bord abattu (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2137 HD).
- 31 Lamelle tronquée (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2474 HD).
- 32 Lamelle tronquée (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2039 HD).
- 33 Microlithe indéterminé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2645 HD).
- 34 Microlithe indéterminé (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2341 HD).
- 35 Microlithe indéterminé (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2672 HD).
- 36 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2081 HD).
- 37 Microburin sur lamelle à dos cortical. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/993 HD).
- 38 Microburin. Le talon est cassé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1011 HD).
- 39 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2192 HD).
- 40 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2348 HD).
- 41 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1433 HD).
- 42 Microburin sur lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2616 HD).
- 43 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1670 HD).
- 44 Microburin. Le talon est linéaire.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1014 HD).
- 45 Microburin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1097 HD).
- 46 Microburin. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2417 HD).

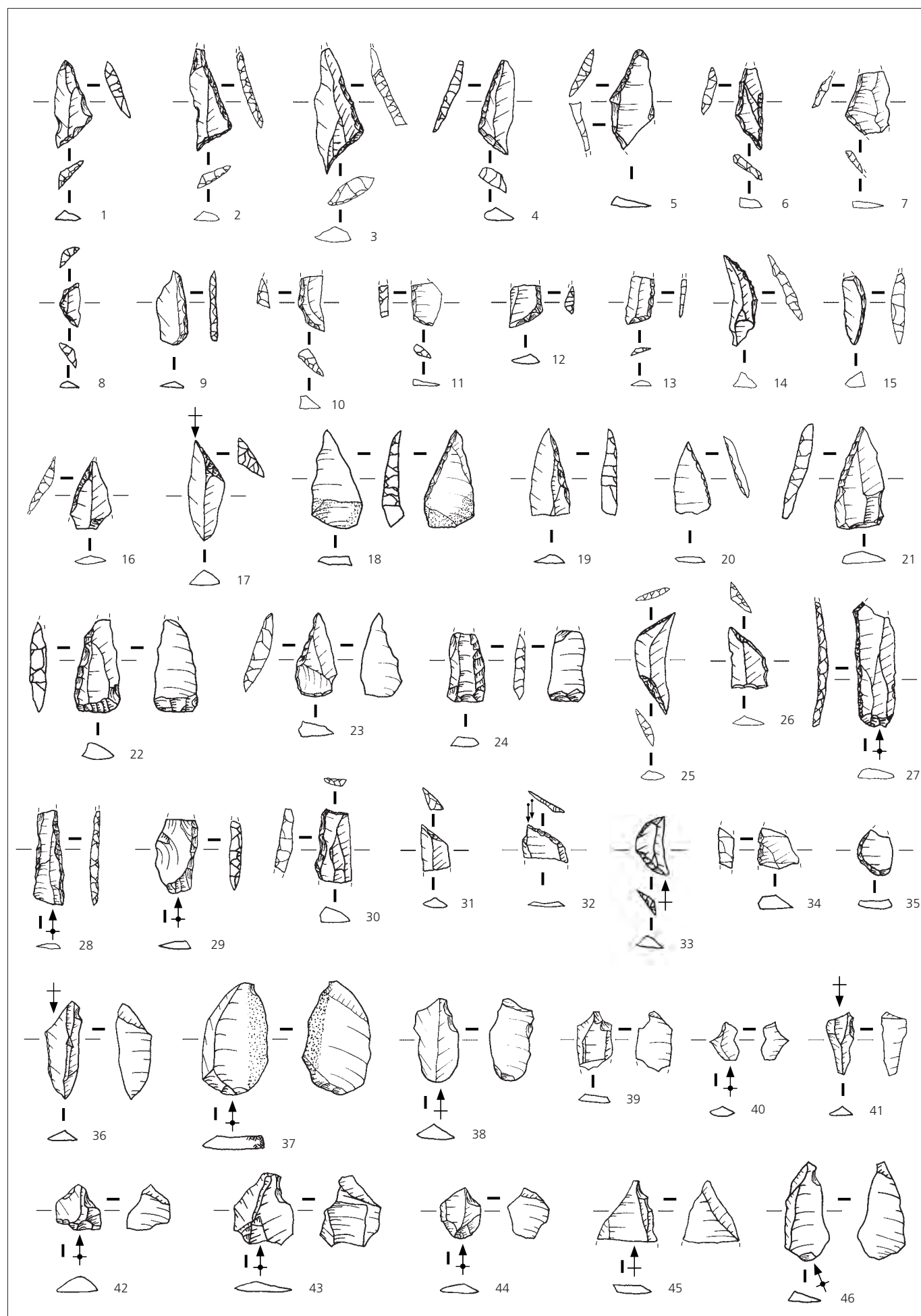


Planche 18

- 1 Grattoir sur éclat d'entame. La retouche est directe, partielle, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2428 HD).
- 2 Grattoir sur fragment distal d'éclat cortical. La retouche est directe, longue, abrupte et écailleuse. L'intensité de l'affûtage et/ou de l'utilisation a abouti à un front en « corniche ».
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1809 HD).
- 3 Grattoir à épaulement sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est directe, longue, abrupte et subparallèle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1728 HD).
- 4 Grattoir sur éclat à cortex résiduel. Le talon est cassé. La retouche est longue, directe, semi-abrupte et subparallèle.
Silex de type 616 (Rougemont, VD)
(POR 992/2888 HD).
- 5 Grattoir sur fragment distal d'éclat cortical. La retouche est directe, longue, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2881 HD).
- 6 Grattoir double sur lame. Les deux fronts présentent une retouche directe, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 000 (origine indéterminée)
(POR 992/2486 HD).
- 7 Grattoir sur fragment distal d'éclat à cortex résiduel. La retouche est directe, courte à longue et écailleuse à subparallèle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/900 HD).
- 8 Grattoir sur fragment distal de lame débordante. La retouche est directe, longue et subparallèle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1074 HD).
- 9 Grattoir sur éclat simple à talon facetté. La retouche est directe, longue, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2946 HD).
- 10 Grattoir en bout de lamelle. La corniche a été abrasée. La retouche est directe, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1313 HD).
- 11 Grattoir sur fragment de nucléus. La retouche est longue, abrupte et subparallèle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1765 HD).
- 12 Grattoir sur fragment distal d'éclat simple.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(POR 992/2884 HD).
- 13 Grattoir sur éclat simple. La retouche est directe, longue et subparallèle à écailleuse. La base est aménagée par un burin dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2893 HD).
- 14 Pièce à coche sur lame outrepassée. L'encoche a été aménagée en vis-à-vis d'une encoche naturelle sur le bord opposé. La retouche est directe, mésiale, longue, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/914 HD).

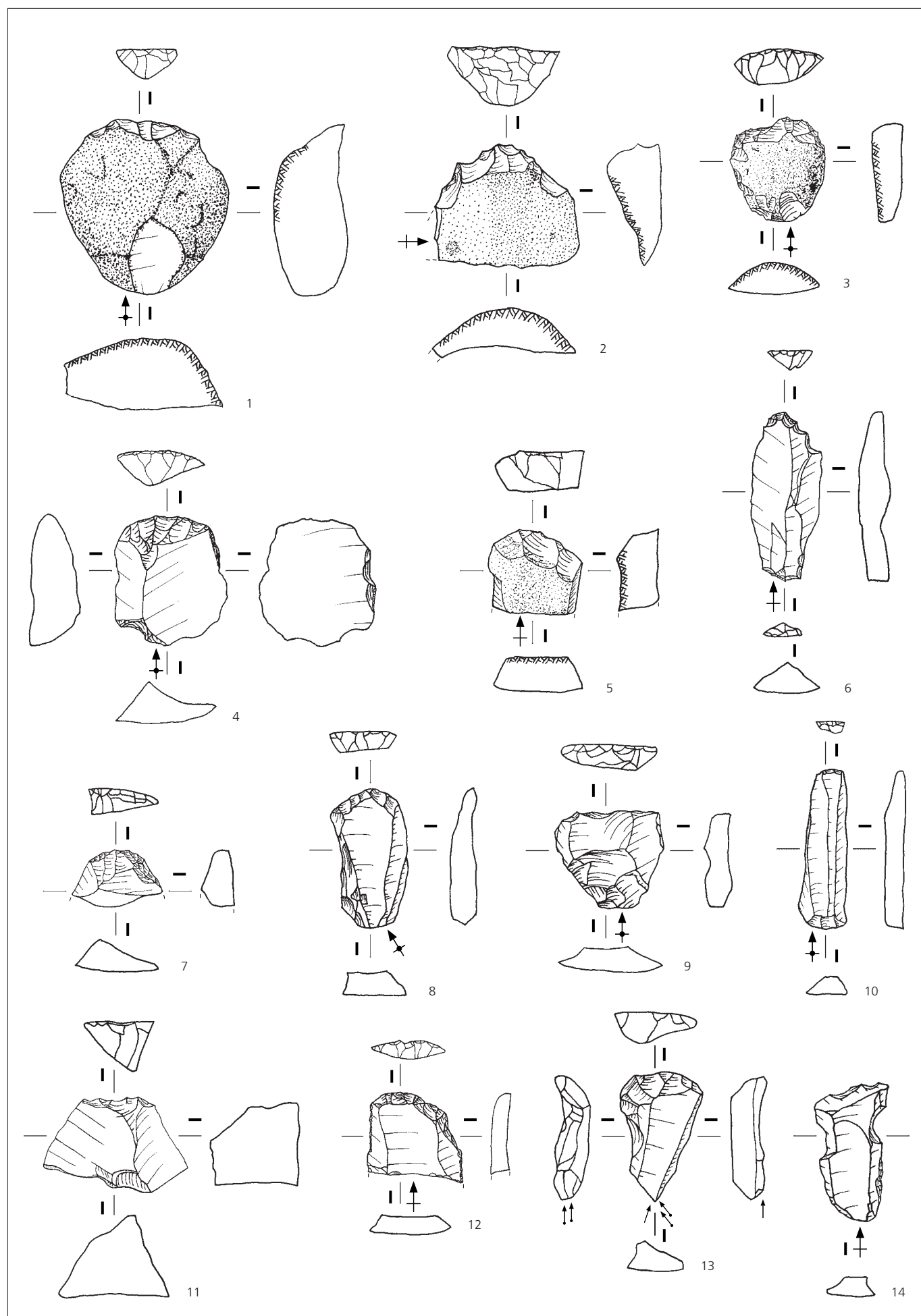


Planche 19

- 1 Pièce à coches sur flanc de nucléus. Deux encoches ont été aménagées en vis-à-vis sur les deux tranchants. La retouche est directe, mésiale, courte, abrupte et écailleuse pour les deux.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2506 HD).
- 2 Pièce à coche sur fragment mésial d'éclat cortical. La retouche est directe, longue, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1331 HD).
- 3 Pièce à coche sur néocrête. La retouche est inverse, distale, longue et rasante.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2896 HD).
- 4 Pièce à coche sur éclat d'entame. Le bord a dans un premier temps été aménagé par un enlèvement unique envahissant et semi-abrupt afin de réduire l'angle du tranchant. Dans un deuxième temps, a été aménagée une retouche directe, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 137 (Develier, JU)
(POR 992/1131 HD).
- 5 Pièce à coche sur éclat à dos naturel rebroussé. Le talon est naturel. La retouche est directe, proximale, courte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2897 HD).
- 6 Pièce à coche sur éclat débordant. Le talon est punctiforme. Dans un premier temps, le bord a été aménagé par une retouche directe, longue et semi-abrupte. Dans un deuxième temps, l'encoche a été aménagée par une retouche directe, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1003 HD).
- 7 Eclat simple retouché (fragment). La retouche est inverse, partielle, latérale, courte, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1634 HD).
- 8 Eclat simple retouché (fragment). La retouche est bifaciale, discontinue, rasante et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2139 HD).
- 9 Eclat à dos naturel retouché. Le talon est lisse. La retouche est directe, partielle, distale, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 222 (environs de Ranchot, Jura, F)
(POR 992/1506 HD).
- 10 Lame rebroussée retouchée. Le talon est punctiforme. La retouche est inverse, partielle, mésiale, courte, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2906 HD).
- 11 Lame retouchée (fragment). La retouche est directe, partielle, courte, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2882 HD).
- 12 Lamelle corticale retouchée. La retouche est directe, partielle, mésiale, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/904 HD).
- 13 Lamelle retouchée (fragment). La retouche est directe, partielle, basale, courte, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2806 HD).
- 14 Lamelle retouchée (fragment). La retouche est directe, partielle, méso-distale, courte, abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1045 HD).

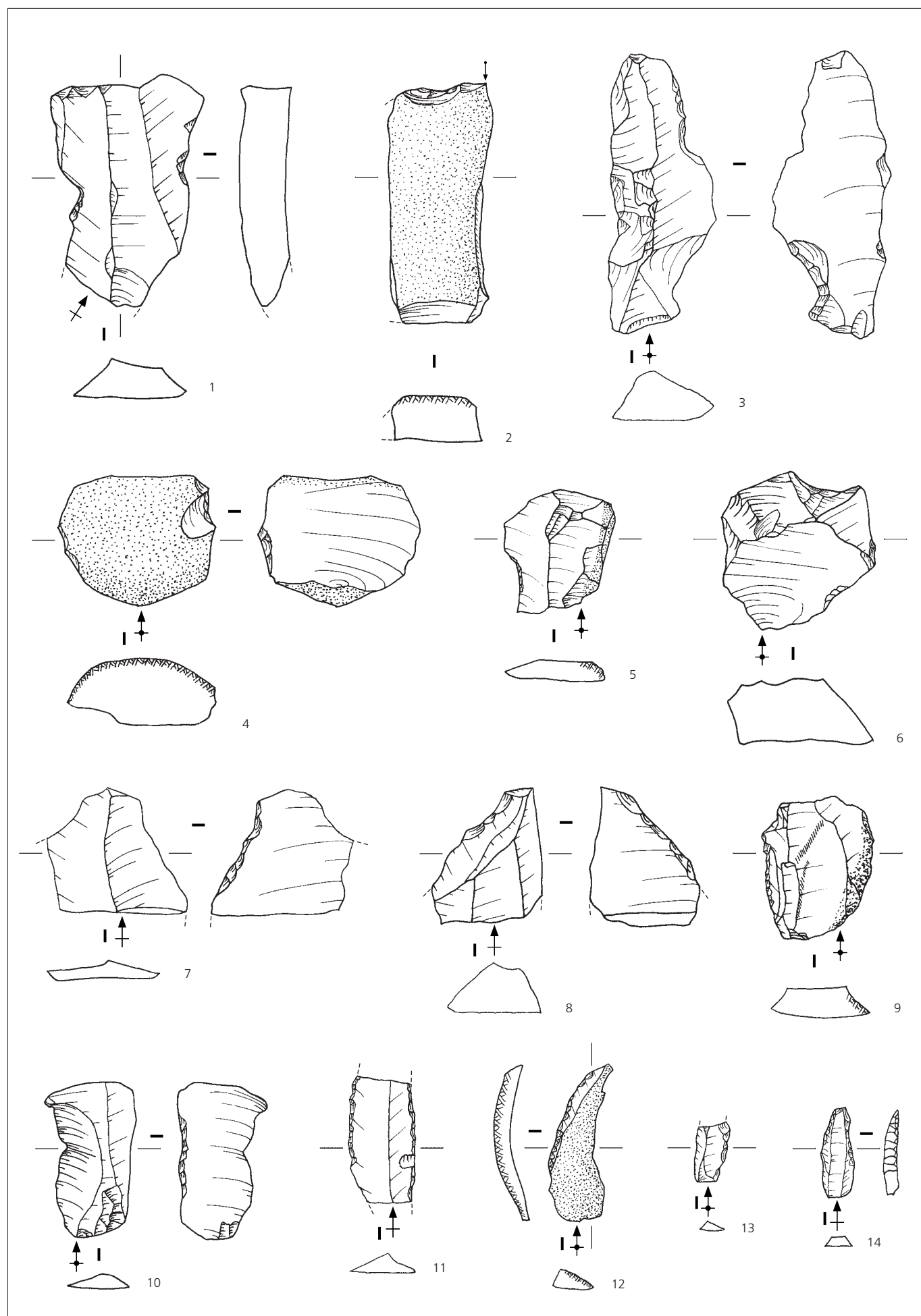


Planche 20

- 1 Burin transversal sur encoche et burin plan sur la face opposée. Le support est un flanc de nucléus.
Silex de type 138 (Bendorf, Haut-Rhin, F)
(POR 992/2885 HD).
- 2 Burin double d'angle sur troncature. Le support est une lame. Le talon est lisse.
Silex de type 138 (Bendorf, Haut-Rhin, F)
(POR 992/1789 HD).
- 3 Burin d'angle sur troncature. Le support est une lamelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2727 HD).
- 4 Burin d'angle sur troncature. Le support est un fragment distal de lame. La deuxième chute de burin définit un burin plan.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1267 HD).
- 5 Burin d'angle sur troncature. Le support est une lame. On peut observer une tentative d'aménagement d'un deuxième burin en partie proximale. Celle-ci a échoué dans un rebroussement.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2203 HD).
- 6 Burin dièdre d'angle. Le support est un éclat simple. Le talon est cassé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1591 HD).
- 7 Burin dièdre d'axe. Le support est une lame burinante à talon lisse. Le bord gauche porte une retouche marginale afin de guider l'enlèvement burinant.
Silex de type 419 (Dossenbach, Frickstalten, Lörrach, D)
(POR 992/2929 HD).
- 8 Burin d'angle sur troncature. Le support est un fragment distal d'éclat simple.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2511 HD).
- 9 Burin d'angle sur cassure. Le support est un fragment mésio-distal d'éclat simple.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2502 HD).
- 10 Lame à troncature (fragment). La troncature est légèrement concave.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/971 HD).
- 11 Lame à troncature. La lame-support présente un talon lisse et une abrasion de la corniche.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/877 HD).
- 12 Fragment mésio-distal de chute de burin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2606 HD).
- 13 Fragment mésio-distal de chute de burin.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1907 HD).
- 14 Racloir latéral convexe sur support indéterminé. La retouche est directe et discontinue. Elle vient aménager une concavité naturelle.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2578 HD).
- 15 Racloir latéral convexe sur fragment naturel. La retouche est longue, semi-abrupte et écaillée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2782 HD).
- 16 Racloir-perçoir sur éclat à plage naturelle. Le racloir présente une retouche alternante, semi-abrupte et écaillée. La retouche du perceur est directe, semi-abrupte à abrupte et écaillée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2092 HD).
- 17 Perçoir sur éclat simple. Le talon est linéaire. La retouche est abrupte, directe et écaillée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/922 HD).
- 18 Denticulé sur éclat à cortex résiduel. La retouche est directe, semi-abrupte et subparallèle. La partie distale présente une retouche inverse, envahissante et rasante.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2818 HD).

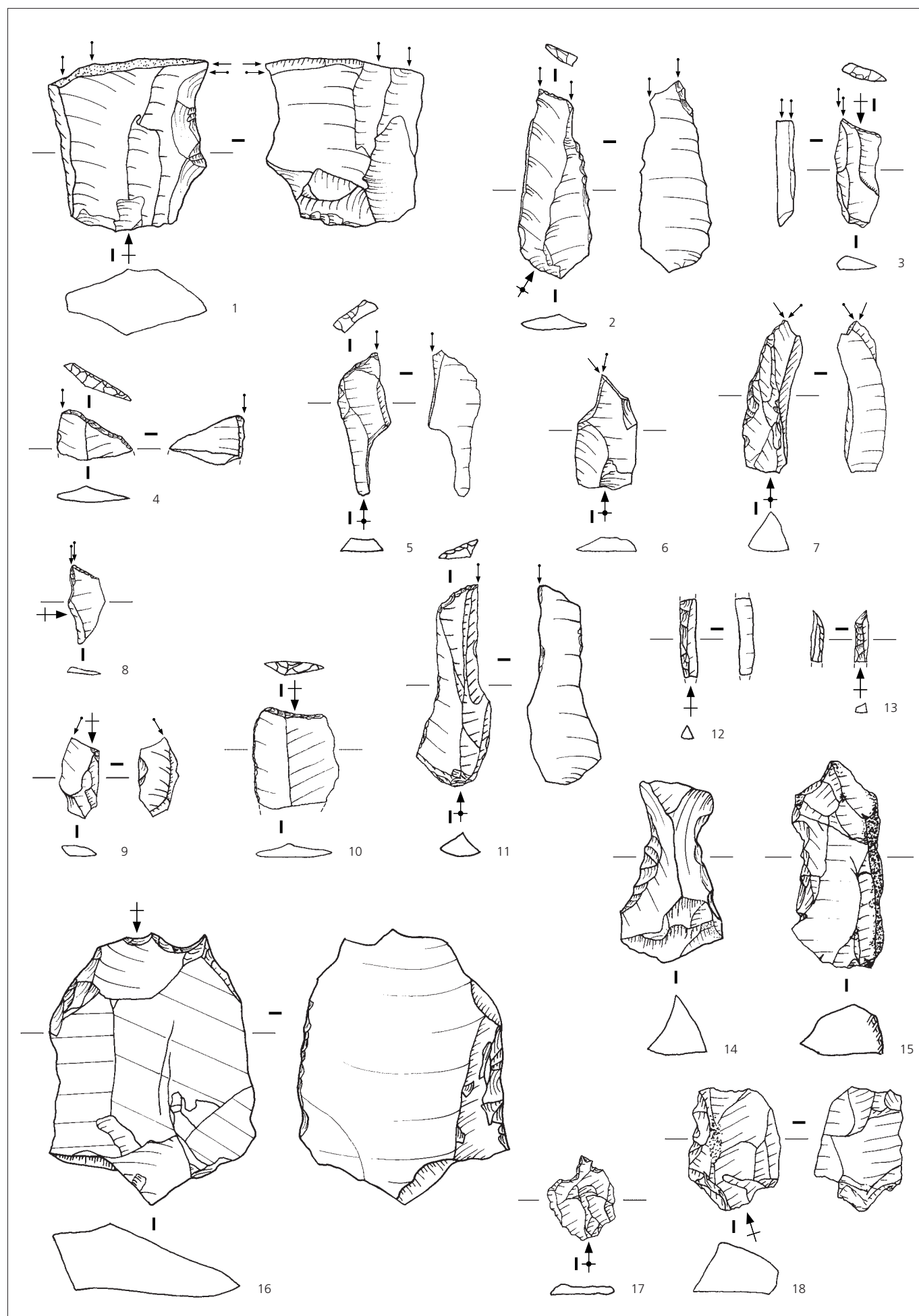


Planche 21

- 1 Denticulé sur couteau à dos naturel. La retouche est directe et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2821 HD).
- 2 Denticulé sur fragment d'éclat à cortex résiduel. Le bord retouché est opposé à une cassure de type Siret. La retouche est directe, continue, semi-abrupte et écailleuse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2886 HD).
- 3 Néocrête. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1961 HD).
- 4 Néocrête (fragment).
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1330 HD).
- 5 Néocrête (fragment). Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1051 HD).
- 6 Eclat débordant. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/937 HD).
- 7 Eclat débordant. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1049 HD).
- 8 Eclat à dos naturel (fragment). Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/869 HD).
- 9 Eclat débordant. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2716 HD).
- 10 Eclat d'avivage.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1152 HD).
- 11 Eclat d'avivage. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1901 HD).
- 12 Eclat d'avivage. Le talon est facetté.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1703 HD).
- 13 Eclat d'avivage. Le talon est punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1349 HD).
- 14 Eclat d'avivage. Le talon est dièdre.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1000 HD).
- 15 Lame burinante. Le talon est cassé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2902 HD).
- 16 Lame burinante. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1545 HD).
- 17 Lame débordante. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1219 HD).
- 18 Lamelle débordante (fragment). Le talon est punctiforme.
Silex de type 160 (Courchavon, JU)
(POR 992/2310 HD).

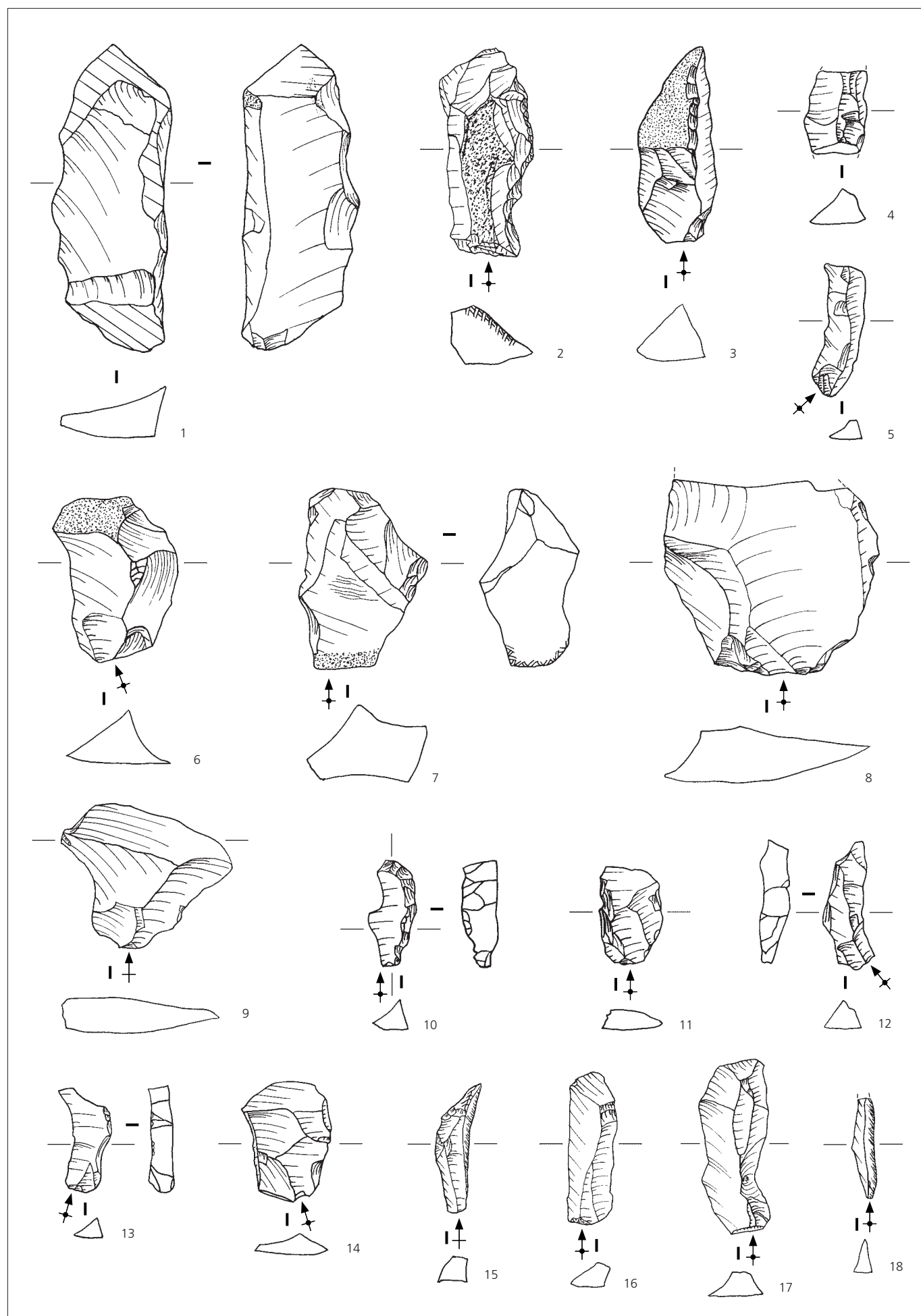


Planche 22

- | | |
|--|---|
| <p>1 Fragment mésio-proximal de lame à dos naturel. Le talon est lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2823 HD).</p> <p>2 Lame outrepassée à talon lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2629 HD).</p> <p>3 Lame à talon lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2574 HD).</p> <p>4 Lame rebroussée à talon lisse. La corniche est abrasée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2161 HD).</p> <p>5 Lame à cortex résiduel à talon punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1791 HD).</p> <p>6 Lame à talon lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2686 HD).</p> <p>7 Lame rebroussée à talon punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2638 HD).</p> <p>8 Lamelle à talon punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1406 HD).</p> | <p>9 Lamelle irrégulière à talon lisse.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1806 HD).</p> <p>10 Lamelle à talon punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1595 HD).</p> <p>11 Lamelle à talon lisse. La corniche a subi une légère abrasion.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1064 HD).</p> <p>12 Lamelle à talon punctiforme. La corniche a été abrasée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/878 HD).</p> <p>13 Lamelle rebroussée. Le talon est cassé.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1618 HD).</p> <p>14 Lamelle. La corniche est abrasée.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/2099 HD).</p> <p>15 Lamelle à cortex résiduel.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/1092 HD).</p> <p>16 Lamelle à talon punctiforme.
Silex de type 114 (Alle, JU)
(POR 992/966 HD).</p> |
|--|---|

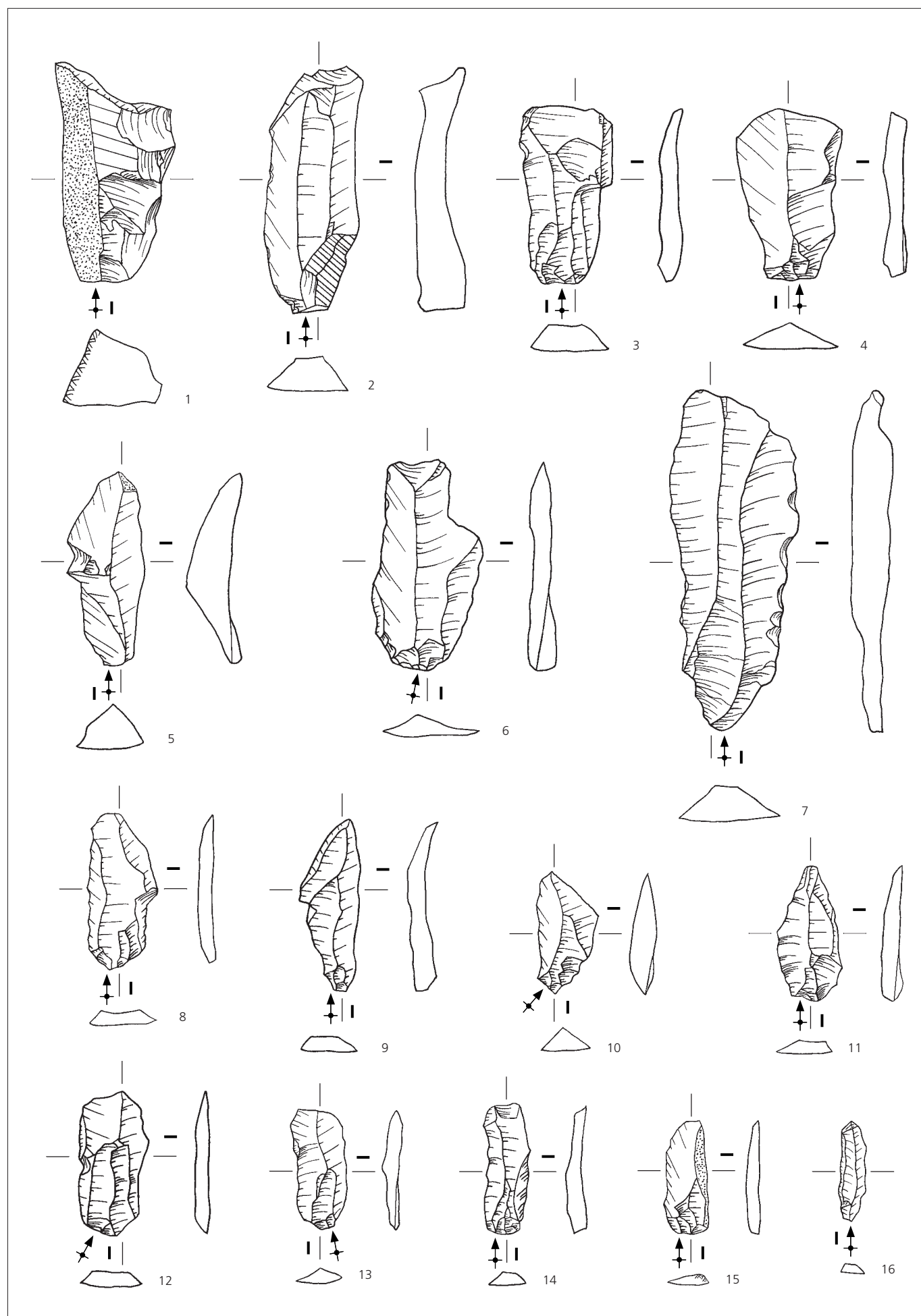


Table des illustrations

Fig. 1	Carte de localisation des sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu.....	9
Fig. 2	Carte du canton du Jura.....	13
Fig. 3	Carte des communes et des lieux-dits mentionnés dans le texte.....	14
Fig. 4	Paysage ondulant du Jura tabulaire situé au nord de Bure, Montbion. Zone morphostructurale 1.....	14
Fig. 5	Association forestière de la hêtraie enrésinée située à 5 km à l'ouest de Porrentruy. Zone morphostructurale 2.....	14
Fig. 6	Carte géologique simplifiée du sud de l'Alsace et du nord de la chaîne jurassienne.....	15
Fig. 7	Carte géologique simplifiée avec positionnement des points prospectés.....	19
Fig. 8	Colonne et tableau chronolithostratigraphiques simplifiés de la région de l'Ajoie avec positionnement des niveaux à silex et des niveaux à galets siliceux.....	21
Fig. 9	Carte régionale des affleurements à silification (gîtes).....	23
Fig. 10	Carte régionale des gîtes exploités durant la Préhistoire.....	23
Fig. 11	Carte régionale des gîtes exploités durant Mésolithique.....	23
Fig. 12	Vue générale d'Alle, Les Aiges.....	24
Fig. 13	Détail de l'affleurement de nodules de silex d'Alle, Les Aiges.....	24
Fig. 14	Bloc diagramme schématisé de la structure géologique d'une partie de l'anticlinal du Banné entre Pré au Prince et le Voyeboeuf.....	24
Fig. 15	Vue de la carrière de Courchavon en cours d'exploitation.....	25
Fig. 16	Détail d'un nodule de silex de Courchavon pris dans le calcaire.....	25
Fig. 17	Vue générale de la carrière de Bendorf en cours d'exploitation.....	25
Fig. 18	Détail de nodules de silex de Bendorf pris dans le calcaire.....	25
Fig. 19	Vue de la falaise à Pleigne avec petits nodules de silex anastomosés.....	26
Fig. 20	Bloc présentant une surface d'un lit de silex à Pleigne.....	26
Fig. 21	Affleurement de nodules de silex dans la grotte de Réclère.....	26
Fig. 22	Affleurement de fossiles siliceux au Mont Russelin, Les Malettes.....	26
Fig. 23	Vue de la carrière communale de Buix, Combe Saint-Jean.....	27
Fig. 24	Vue de la carrière Doyon à Bure où affleure une série de l'Oxfordien.....	27
Fig. 25	Fragment de rognon de silex (Bure, carrière Doyon).....	27
Fig. 26	Détail de l'imbrication des rognons de silex dans les calcaires de la formation de Saint-Ursanne (Bure, carrière Doyon).....	27
Fig. 27	Vue depuis la Hasenmatt (SO) vers l'ouest du Jura plissé.....	28
Fig. 28	Subdivision en zones morphostructurales.....	28
Fig. 29	Pointe moustérienne du niveau moustérien supérieur d'Alle, Noir Bois. Silex de type 415.....	29
Fig. 30	Bure, Montbion. Matières premières présentes.....	35
Fig. 31	Carte et tableau de l'interprétation des modes d'acquisition des matières premières utilisées à Bure, Montbion.....	36
Fig. 32	Porrentruy, Hôtel-Dieu. Matières premières présentes.....	37
Fig. 33	Carte et tableau de l'interprétation des modes d'acquisition des matières premières utilisées à Porrentruy, Hôtel-Dieu.....	37
Fig. 34	Plan de localisation du site de Bure, Montbion.....	39
Fig. 35	Bure, Montbion. Vue depuis l'ouest de la fouille en cours de la doline 1.....	39
Fig. 36	Plan du gisement de Bure, Montbion.....	40
Fig. 37	Coupe géologique régionale reliant le site de Bure, Montbion, la carrière Doyon et la carrière communale de Buix.....	41
Fig. 38	Colonne stratigraphique du sondage S2-2987.....	42
Fig. 39	Colonne stratigraphique du sondage S2-2884.....	42
Fig. 40	Coupe schématisée de la doline 1.....	43
Fig. 41	Tableau récapitulatif associant les couches sédimentaires, l'âge des artefacts ainsi que le nombre et le pourcentage des silex de l'industrie mésolithique.....	43
Fig. 42	Carte montrant les localisations potentielles du ou des groupe(s) mésolithique(s).....	46
Fig. 43	Décompte du matériel lithique découvert à Montbion et définition du corpus d'étude.....	47
Fig. 44	Pointe de flèche à pédoncule et ailerons dégagés. Silex de type 428.....	47
Fig. 45	Fragment mésio-distal de lame retouchée. Silex d'origine indéterminée.....	47
Fig. 46	Eclat plus large que long. Silex de type 415.....	48
Fig. 47	Pointe Levallois. Silex de type 415.....	48
Fig. 48	Fragment mésial d'éclat en cristal de roche.....	48
Fig. 49	Répartition de l'industrie par type de matière.....	49
Fig. 50	Taux de fragmentation des différents produits de débitage bruts.....	50
Fig. 51	Décompte de l'outillage lithique.....	50
Fig. 52	Répartition des armatures par type de matière.....	51
Fig. 53	Délimitation des troncatures sur les triangles scalènes.....	51
Fig. 54	Répartition des outils du fonds commun par type de matière.....	52
Fig. 55	Décompte et pourcentage des types de talons indétectables.....	57
Fig. 56	Décompte des catégories d'artefacts du groupe A par type de matière.....	58
Fig. 57	Décompte des catégories d'artefacts du groupe B par type de matière.....	59
Fig. 58	Décompte des catégories d'artefacts du groupe C par type de matière.....	59
Fig. 59	Décompte des catégories d'artefacts du groupe E par type de matière.....	59
Fig. 60	Répartition des nucléus multipolaires selon leur longueur et leur largeur.....	60
Fig. 61	Comparaison entre les nucléus à table lamellaire à débitage unipolaire et à débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.....	60
Fig. 62	Décompte des types de nucléus par type de matière.....	61

Fig. 63	Schéma synthétique de l'organisation du débitage multipolaire.....	61
Fig. 64	Débitage multipolaire (schéma diacritique).....	62
Fig. 65	Comparaison entre lames et lamelles, selon leur longueur et leur largeur.....	63
Fig. 66	Comparaison entre lames et lamelles, selon leur largeur et leur épaisseur.....	63
Fig. 67	Comparaison entre lamelles issues d'un débitage unipolaire et lamelles issues d'un débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.....	64
Fig. 68	Comparaison entre éclats issus d'un débitage unipolaire et éclats issus d'un débitage bipolaire, selon leur longueur et leur largeur.....	64
Fig. 69	Débitage lamellaire (schéma diacritique).....	65
Fig. 70	Débitage lamellaire (schéma diacritique).....	66
Fig. 71	Utilisation de l'abrasion de la corniche en fonction des types de talons et des modes de percussion.....	67
Fig. 72	Exemples de lamelles à base accidentellement réduites lors de l'abrasion de la corniche.....	67
Fig. 73	Tableau comparatif des dimensions moyennes des éclats et des nucléus sur éclat.....	69
Fig. 74	Comparaison entre rognons testés et nucléus informes, selon leur longueur et leur largeur.....	69
Fig. 75	Débitage sur éclat (schéma diacritique).....	70
Fig. 76	Débitage à enlèvements bifaciaux alternants (schéma diacritique).....	71
Fig. 77	Nucléus bipolaire à enlèvements opposés. Silex de type 269.....	72
Fig. 78	Nucléus à débitage bipolaire. Silex de type 269.....	72
Fig. 79	Schéma synthétique de l'organisation du débitage sur nucléus à table lamellaire.....	73
Fig. 80	Situation de l'Hôtel-Dieu, au cœur de la vieille ville de Porrentruy.....	75
Fig. 81	Vue de l'Hôtel-Dieu en surplomb par rapport au Bacavoine.....	75
Fig. 82	Plan de la fouille de l'Hôtel-Dieu avec le positionnement des structures postérieures au Mésolithique.....	76
Fig. 83	Vue de la fouille de la « pièce 1 » dans l'arrière-cour de l'Hôtel-Dieu en 1992.....	76
Fig. 84	Position du carroyage à l'intérieur de la « pièce 1 ».....	76
Fig. 85	Carte topographique du relief probable au Boréal autour du site de l'Hôtel-Dieu.....	77
Fig. 86	Coupe géologique régionale. Le site de l'Hôtel-Dieu est à l'aplomb d'une structure synclinale passant sous la ville de Porrentruy.....	78
Fig. 87	Coupe stratigraphique 6 avec, en grisé, la projection du profil de référence PRF HD10.....	79
Fig. 88	Vue rapprochée et colonne stratigraphique schématisée du profil de référence PRF HD10 avec la position des échantillons HD1 à HD4.....	79
Fig. 89	Répartition stratigraphique du matériel mésolithique.....	80
Fig. 90	Tableau représentant les résultats des analyses géochimiques effectuées sur les sédiments prélevés dans le profil de référence PRF HD10.....	81
Fig. 91	Tableau représentant les résultats des analyses granulométriques effectuées sur les sédiments prélevés dans le profil de référence PRF HD10.....	82
Fig. 92	Diagrammes de fréquence relatifs à la fraction inférieure à 63 microns des échantillons HD2 et HD4.....	82
Fig. 93	Tableau récapitulatif associant les couches sédimentaires, les échantillons prélevés dans le profil de référence PRF HD10 et l'âge des artefacts.....	83
Fig. 94	Exemples de raccords entre fragments de lamelles.....	85
Fig. 95	Répartition planigraphique proportionnelle du mobilier par mètre carré.....	85
Fig. 96	Décompte du matériel lithique découvert à l'Hôte-Dieu et définition du corpus d'étude.....	86
Fig. 97	Décompte de l'outillage lithique.....	87
Fig. 98	Répartition des armatures par type de matière.....	87
Fig. 99	Répartition des principaux outils du fonds commun en fonction de leurs dimensions et en fonction des indices de carénage et d'allongement.....	91
Fig. 100	Répartition des outils du fonds commun par type de matière.....	92
Fig. 101	Répartition de l'industrie par type de matière.....	92
Fig. 102	Décompte des types de nucléus par type de matière.....	93
Fig. 103	Débitage lamellaire (schéma diacritique).....	94
Fig. 104	Débitage multipolaire (schéma diacritique).....	95
Fig. 105	Débitage lamellaire (schéma diacritique).....	96
Fig. 106	Taux de fragmentation des différents produits de débitage bruts.....	97
Fig. 107	Décompte et pourcentage des types de talons identifiables.....	98
Fig. 108	Carte de situation des gisements mésolithiques d'Ajoie possédant quelques artefacts de cette période.....	101
Fig. 109	Alle, Noir Bois. Artefacts mésolithiques.....	102
Fig. 110	Alle, Les Aiges. Artefacts mésolithiques.....	103
Fig. 111	Alle, Pré au Prince. Artefact mésolithique.....	104
Fig. 112	Boncourt, Grands'Combes. Artefacts mésolithiques.....	105
Fig. 113	Chevèze, Combe En Vaillard. Artefacts mésolithiques.....	106
Fig. 114	Chevèze, Lai Coiratte. Artefact en cristal de roche.....	107
Fig. 115	Chevèze, Lai Coiratte. Artefacts mésolithiques.....	107
Fig. 116	Courtedoux, Le Tchâfouè. Artefact mésolithique.....	107
Fig. 117	Porrentruy, Grand'Fin. Artefacts mésolithiques.....	108
Fig. 118	Porrentruy, Le Voyebœuf. Artefact mésolithique.....	109
Fig. 119	Origine des matières premières pour les différents sites de comparaison.....	112
Fig. 120	Carte de provenance des matières premières des sites du Mésolithique moyen du versant nord-ouest du Jura.....	113
Fig. 121	Carte de relations potentielles entre les sites du Mésolithique moyen du versant nord-ouest du Jura.....	113
Fig. 122	Carte des sites de comparaison utilisés pour les différentes analyses.....	115
Fig. 123	Histogrammes de répartition des armatures des gisements mésolithiques d'Ajoie et des sites de comparaison.....	116
Fig. 124	Exemples de reconstitution d'aménagement de flèches (d'après Pirnay 1981).....	125

Crédit iconographique

Couverture

Conception : Line Petignat Häni

Réalisation : Simon Maître

Illustrations

Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture
Porrentruy

Dessins du mobilier lithique

Jackie Lopez, Anne Montavon et Monique Baldassi-Etienne

Infographie

Simon Maître

Tableaux, cartes et plans

Conception : les auteurs

Réalisation : Line Petignat Häni, Christian Meyer,
Marie-Claude Maître-Farine et Simon Maître

Photographies

Bernard Migy, Helga Zapf, Sébastien Saltel et Denis Aubry

© OCC/SAP: Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Porrentruy

Dépôt du mobilier et de la documentation

Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture
Porrentruy

Adresses des auteurs

Denis Aubry
Jean Detrey, UMR 7044 du CNRS
Sébastien Saltel
Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Case postale 64
CH-2900 Porrentruy 2
denis.aubry@jura.ch
jean.detrey@jura.ch
sebastien.saltel@jura.ch

Jehanne Affolter
Dîme 86
CH-2000 Neuchâtel
jehanne.affolter@freesurf.ch

Anne Montavon
Chemin du Val 2
CH-2900 Porrentruy

Volumes déjà parus dans la collection des Cahiers d'archéologie jurassienne

- CAJ 1 Paccolat Olivier et al. *L'établissement gallo-romain de Boécourt, les Montoyes (JU, Suisse)*. 1991, 156 p., 99 fig., 14 pl. (Epuisé).
- CAJ 2 Pousaz Nicole et al. *L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse)*. 1991, 176 p., 126 fig., 12 pl. ISBN 2-88436-000-X.
- CAJ 3 Eschenlohr Ludwig et Serneels Vincent. *Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, les Boulies (JU, Suisse)*. 1991, 144 p., 86 fig., 23 tab., 10 pl. ISBN 2-88436-001-8. (Epuisé).
- CAJ 4 Guélat Michel, Rachoud-Schneider Anne-Marie, Eschenlohr Ludwig et Paupe Patrick. *Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (JU, Suisse)*. 1993, 184 p., 118 fig., 22 pl., 4 dépliants hors texte. ISBN 2-88436-003-4.
- CAJ 5 Pousaz Nicole, Taillard Pascal, Schenardi Maruska et al. *Sites protohistoriques à Courfaivre et Age du Bronze dans le Jura (Suisse)*. 1994, 184 p., 77 fig., 25 pl. ISBN 2-88436-004-2.
- CAJ 6 Stékoffer Sarah. *La crosse mérovingienne de saint Germain, premier abbé de Moutier-Grandval (Suisse)*. 1996, 184 p., 149 fig. ISBN 2-88436-005-0.
- CAJ 7 Othenin-Girard Blaise et al. *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. 1997, 208 p., 114 fig., 25 pl. ISBN 2-88436-006-9.
- CAJ 8 Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al. *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*. 1999, 256 p., 155 fig., 29 planches. ISBN 2-88436-008-5.
- CAJ 9 Stahl Gretsche Laurence-Isaline, Detrey Jean et al. *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)*. 1999, 312 p., 155 fig., 53 planches. ISBN 2-88436-009-3.
- CAJ 10 Aubry Denis, Guélat Michel, Detrey Jean, Othenin-Girard Blaise et al. *Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. 2000, 176 p., 104 fig. ISBN 2-88436-010-7.
- CAJ 12 Demarez Jean-Daniel. *Répertoire archéologique du canton du Jura; du I^{er} siècle avant J.-C. au VII^e siècle après J.-C.* 2001, 136 p., 100 fig. ISBN 2-88436-011-5.
- CAJ 13 Federici-Schenardi Maruska, Fellner Robert et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 1. Structures et matériaux de construction*. 2004, 340 p., 301 fig. ISBN 2-88436-014-X.
- CAJ 14 Eschenlohr Ludwig, Friedli Vincent, Robert-Charreau Linder Céline, Senn Marianne et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 2. Métallurgie du fer et mobilier métallique*. 2007, 356 p., 259 fig., 24 pl., catalogue illustré. ISBN: 978-2-88436-016-6.
- CAJ 15 Marti Reto, Thierrin-Michael Gisela, Paratte Rana Marie-Hélène, Fellner Robert, Friedli Vincent, Mazimann Jean-Pierre, Basset Sandrine et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 3. Céramiques et autres objets en pierre, verre, os, bois ou terre cuite*. 2006, 340 p., 164 fig., 74 pl., 2 pl. couleur. ISBN 978-2-88436-015-9.
- CAJ 17 Fellner Robert, Federici-Schenardi Maruska, Robert-Charreau Linder Céline, Stékoffer Sarah, Guélat Michel, Thierrin-Michael Gisela, Demarez Jean-Daniel. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 5. Analyse spatiale, approche historique et synthèse. Vestiges gallo-romains*. 2007, 188 p., 107 fig., 6 pl., 1 dépliant. ISBN 978-2-88436-017-3.
- CAJ 18 Babey Ursule. *Produits céramiques modernes. Ensemble de Porrentruy, Grand'Fin*. 2003, 280 p., 105 fig., 2 pl. couleur. ISBN 2-88436-013-1.
- CAJ 20 Bélet-Gonda Cécile, Mazimann Jean-Pierre, Richard Annick, Schifferdecker François (dir.). *Premières journées archéologiques frontalières de l'Arc jurassien. Actes. Delle (F) - Boncourt (CH), 21-22 octobre 2005. Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. Actualités archéologiques régionales*. Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Porrentruy, Office de la culture et Société jurassienne d'Émulation, 2007, 328 p., ill. (Annales Littéraires de l'Université de Franche-Comté, série Environnement, sociétés et archéologie 10; Cahier d'archéologie jurassienne 20). ISBN 978-2-88436-018-0.

Autres publications

Juillerat Claude et Schifferdecker François (éd.). *Guide archéologique du Jura et du Jura bernois*. 1997, 152 p., ill.

Stahl Gretsche Laurence-Isaline. *Et déjà des hommes... Archéologie au cœur de l'Ajoie*. 2002, 60 p., ill.

**Achevé d'imprimer en mai 2008
sur les presses de l'Imprimerie du Démocrate SA
à Delémont**